المكتبة الثقافية

١١

المرِّيخ

للدكتور محمد جمال الدين
والدكتور محمود خيري

وزارة
الثقافة والإرشاد القومي
الاقليم الجنوبي
الإدارة العامة للثقافة

المكتبة الثقافية

١١

المرّيخ

للدكتور محمد جمال الدين
والدكتور محمود خيرى

وزارة
الثقافة والإرشاد القومى
الاقليم الجنوبي
الادارة العامة للثقافة



النـاشر



١٨ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة

تمهيد

ظهر اهتمام البشر بالمريخ وتطلعهم إليه خلال فترات مختلفة من تاريخ المدنية . فى أول الأمر - عندما عرف الإنسان بعض أفراد المجموعة الشمسية - ميزه الإغريق واتخذوه كإله للحرب ؛ ومن بعد ذلك بمدة طويلة جداً ظهر الاهتمام بالمريخ من جديد عند ما أعلن الفلكى الإيطالى الجنس شيا باريللى اكتشافه بعض الخطوط المستقيمة على سطح الكوكب وأطلق عليها اسم (كانالى) أو (القنوات) ، مما دعا لويل الفلكى إلى صوغ نظرية فريدة عن حضارة المريخ . وأخيراً فى مستهل عصر الفضاء تطلعت الأنظار من جديد إلى المريخ كأقرب الكواكب إلينا وأعظمها شبهاً بكوكبنا ، وإمكان وجود بعض الأحياء عليه.

وقامت فى بعض الأقطار منظمات تبيع أرض المريخ بعد أن مسحتها وصورتها على خرائط معدة لهذا الغرض ، على أن تكون الأسبقية فى السفر إلى المريخ بطبيعة الحال لملاك الأراضى

هناك ! ويحلم فريق من الناس بكائنات فى المريخ هى آية فى الجمال والمتعة ، ويدعى البعض أن أجسامهم غاية فى القوة وقلوبهم غاية فى القسوة ، وكيف لا يكون الأمر كذلك وقد بنيت أجسام أهل المريخ من ذرات السليكا والكربون بدلا من ذرات الكربون التى بنيت منها أجسام البشر على الأرض ! وقد تكون لغتهم مجرد إيحاء أو من أنغام الموسيقى . . . وأوديتهم تنتشر على جوانبها اللآلىء والأحجار الكريمة . . . ومزارعهم تنبعث منها رائحة أذكى العطور ... إلى غير ذلك مما يصوره الخيال العذب من أحلام حلوة وآمال عظيمة وآفاق واسعة ...

ورغم أنه لم يذهب أحد إلى هناك ليعود إلينا بالخبر اليقين ، فإن القارىء ـ ولا شك ـ سوف يقف على جانب كبير من حقيقة هذه الأمور وأمثالها كما يصورها العلم دون مبالغة أو مواربة أو تضليل .

المؤلفان

محمد جمال الدين و محمود خيرى على

السماء

إذا تطلعنا إلى السماء فى ليلة صافية فإننا نراها مرصعة بالنجوم التى تتفاوت فى درجة لمعانها وطبيعة ألوانها وتنتشر فى جميع أجزائها على غير انتظام ؛ ويزداد عدد هذه النجوم إذا استعنا بمنظار مكبر ، وتضطرد هذه الزيادة فى العدد كلما زادت قوة المنظار الذى يستعمله الراصد فى تجميع الإشعاعات الصادرة إليه من هذه الأجرام .

ولقد عرف القدماء من الفراعنة والإغريق والعرب وغيرهم الكثير من هذه النجوم اللوامع ، وأعطوها أسماء مختلفة المصدر ، فمنها : السماك الرامح . والسماك الأعزل . والشعرى اليمانية . وغيرها من الأسماء . وقسموا النجوم المرئية بالعين المجردة إلى مجاميع سميت هى الأخرى بأسماء مختلفة ، فمنها : مجموعة الدب الأكبر ، ومجموعة العقرب ، ومجموعة المرأة المسلسلة ، ومجموعة الجاثى على ركبته ، ومجموعة الحمل ، ومجموعة الأسد . إلى آخر ذلك من الأسماء البالغ عددها تسعين مجموعة .

ولعلنا نلاحظ أن هذه التسمية يرمز بعضها إلى حيوانات أو أشياء عادية ، ولكن الأكثرية منها وضعها الإغريق وفقا

لأساطير البطولة عندهم ، وقد استعملوا القبة السماوية لتوضيح هذه الأساطير . فإذا ما تأملنا بعض المجموعات المتقارب بعضها من بعض فإنها تبدو لنا كأنها تحكى طرفا من القصة ، فمثلا : إذا تأمل الإنسان الشكل الدال على المجموعة المسماة بالمرأة المسلسلة كما صورت فإنه يرى امرأة غلل الراسم ذراعيها بسلسلة تنتهى بحجر ثقيل يتدلى فى قاع البحر ، بينما نجد الشكلين الدالين على المجموعتين المعروفتين بمجموعة قيفاوس ومجموعة كاسيوبيا — غير بعيد من مجموعة المرأة المسلسة — يمثلان أبويها وهما يتطلعان عن كثب دون أن يمدا لها أيديهما بالمساعدة . بل على العكس من ذلك فإن قيفاوس نفسه هو الذى غلل ذراعى ابنته بالسلسلة وثبت الصخر فى نهايتها إرضاء الآلهة ، بينما تجلس أمها كاسيوبيا متربعة على كرسيها وهى المسئولة عن هذه الكارثة بسبب تفاخرها الأحمق بجمال ابنتها . إلى غير ذلك من تفصيلات ..

وفى هذا التوزيع استعملت الحروف الأبجدية للدلالة على النجوم التى تشتمل عليها كل مجموعة مرتبة حسب لمعانها ، وقد ميز بعضها — وهو غالبا الضئيل اللمعان — بأرقام عددية كتبت مع اسم المجموعة .

وتتحرك هذه النجوم جميعها عبر السماء من الشرق إلى الغرب

نتيجة لدوران الأرض حول محورها مرة كل يوم ، فتشرق من جميع اتجاهات الأفق الشرقى ، ثم ترتفع فى السماء حتى تصل أقصى ارتفاع لها لحظة عبورها خط الزوال ثم تبدأ فى الانخفاض حتى تصل إلى الأفق الغربى وتغرب تحته . وهناك نجوم تتحرك دون أن تشرق أو تغرب ، ولكنها ترسم فى مسارها اليومى دوائر مركزها النجم القطبى ، وهذا الأخير هو النجم الموجود فى اتجاه الشمال والذى يرتفع عن أفق القاهرة بزاوية قدرها ثلاثون درجة ، وهو على امتداد محور دوران الأرض .

وإذا ما أنعمنا النظر فى هذه النجوم فإننا نلاحظ أنها لا تغير مواضعها بالنسبة لبعضها البعض ، كما لا تغير مواضع شروقها وغروبها ، فهى تسير فى مسارات محددة وبسرعة واحدة هى كما أوضحنا نتيجة لسرعة دوران الأرض حول محورها بانتظام . ولقد سميت هذه النجوم بالنجوم الثوابت .

وهناك عدد قليل جدا من النجوم الأخرى تختلف قليلا فى مظهرها ، ويمكن للناظر إليها أن يميز شكلها عن النجوم الثوابت وخاصة إذا هو استعمل المنظار المكبر فهى تظهر على شكل قرص محدد . أما النجوم الثوابت فإن لها بريقاً كأنما ينبعث من نقطة تتركز فيها هذه الأشعة ، كما أنها تتلألأ باستمرار

وهذا يرجع إلى اختلاف أبعاد هذه الأجرام السماوية عن الأرض فكلما ازدادت المسافة بين النجم والأرض كلما صعب تمييز الشكل الدائرى للنجم ؛ كما يرجع ذلك أيضا إلى أن هذه النجوم الثوابت تشع نورها ذاتيا فهى مصدر الطاقة المنبعثة منها بمعنى أنها أجسام ملتهبة على درجة كبيرة من الحرارة وتشبه فى تكوينها شمسنا القريبة ، فإذا تصورنا أن الشمس التى نراها كل يوم كقرص كبير فى السماء ابتعدت عنا بنفس القدر فإنها فى النهاية تظهر لنا تماما كما تظهر النجوم البعيدة المتلألئة وتختفى استدارتها. أما هذا القليل من النجوم التى يمكن أن ترى كأقراص محددة فهى الكواكب السيارة ، وهى لا تشع ضياءها بنفسها وإنما نرى ضياءها المنبعث نتيجة لانعكاس ضوء الشمس عليها مثلها فى ذلك مثل القمر .

وتختلف هذه الكواكب كذلك عن النجوم فى لونها ، فنرى أن لبعضها ألوانا خاصة نتعرف بها عليها ، كما أن لها خاصية أخرى فحواها أنها تنتقل عبر النجوم ذاتها وتغير مواضعها من وقت لآخر ، فبينما نرى أحد هذه الكواكب قريبا من نجم معين فى ليلة من الليالى نراه فى الغد وقد ابتعد عنه . وهذا هو السبب فى تسمية هذه الأجرام بالكواكب السيارة ، فهى تغير مواضع

شروقها على الأفق فى حدود معينة ، كما تغير خط سيرها فى السماء وكذا مواضع غروبها من يوم لآخر .

وفى الحقيقة نجد هذه الكواكب السيارة لا تختلف عن الأرض ذاتها من حيث دورانها أو سبحها حول الشمس فى مدارات غير كاملة الاستدارة رغم أنها تختلف فى أبعادها وأحجامها وظروفها . وهى بترتيب أبعادها عن الشمس : عطارد الزهرة ـ الأرض ـ المريخ ـ المشترى ـ زحل ـ أورانوس ـ نبتون ، وأخيرا بلوتو .



المجموعة الشمسية

هذه المجموعة من الكواكب (بما فى ذلك الشمس وأجرام أخرى) تكون ما نسميه بالمجموعة الشمسية . وبما أن الشمس نجم من النجوم الثوابت أيضا ولا تختلف عنها فى شىء فإنه يمكن القول بأن هنالك من المجموعات التى تشبه المجموعة الشمسية ما لا حصر له .

ولقد ذكرنا أن النجوم تظهر مبعثرة فى السماء دون انتظام ظاهر ، إلا أنه ليس كل ما تراه العين يمثل الحقيقة المطلقة . وها هى ذى الشمس بتوابعها التسعة تكون كما قلنا المجموعة الشمسية ، وهذه المجموعة بدورها تدخل ضمن نطاق مجموعة أكبر تشتمل على ملايين الملايين من الشموس أو النجوم ، وتكون هذه المجموعة الكبيرة بأسرها ما نسميه المجرة أو السديم إلى جانب ما ينتشر بين أرجائها من غازات وأتربة كونية .

وحيث إننا داخل هذه المجرة نكون جزءاً منها فليس من السهل أن نحدد تماما معالم مجرتنا : ما لونها ؟ وما شكلها ؟ مثلنا فى ذلك مثل الغاطس فى بحر من الماء لا يمكنه أن يتحقق من أبعاد هذا البحر الذى يغمره ، إلا أن ذلك يصبح ميسوراً

له لو أنه شرع فى الارتفاع فوق سطح الماء ، وكلما زاد ارتفاعه فوق سطح البحر كلما أمكنه تحديد أبعاد البحر طولا وعرضا بطريقة أوفى .

وعلى أية حال فإن كل ما نراه بناظرينا فى جميع الاتجاهات هو نهاية هذه المجرة أو حافتها التى تظهر لنا كأنها سحابة خفيفة على هيأة خط يمتد عبر السماء . أطلق عليه العرب اسمين طريفين هما درب التبان والطريق اللبنى . وترجع التسمية الأولى إلى التشابه بين منظر هذا الخط السحابى لحافة المجرة فى السماء ، وبين منظر التبن المتساقط عن ظهر الدابة التى تحمله أثناء سيرها وقد ذراه الريح فتجمع على الأرض فى خط غير محدد . وترجع التسمية الثانية إلى تشابه المنظر السحابى بآثار اللبن المتدفق من حامله أثناء سيره وقد بهت لونه الأبيض قليلا وانساب على الأرض فى خط متعرج . وهكذا نرى طريق المجرة فى السماء غير واضح المعالم تماما ، وتختلف كثافته من مكان لآخر ، وما هو فى الواقع سوى تجمعات من ملايين النجوم الخافتة وقد اعترض سبيل الضياء المنبعثة منها الكثير من مناطق الامتصاص السوداء .

ولقد أشبع فضولنا لمعرفة شكل المجموعة التى تنتمى إليها ـ

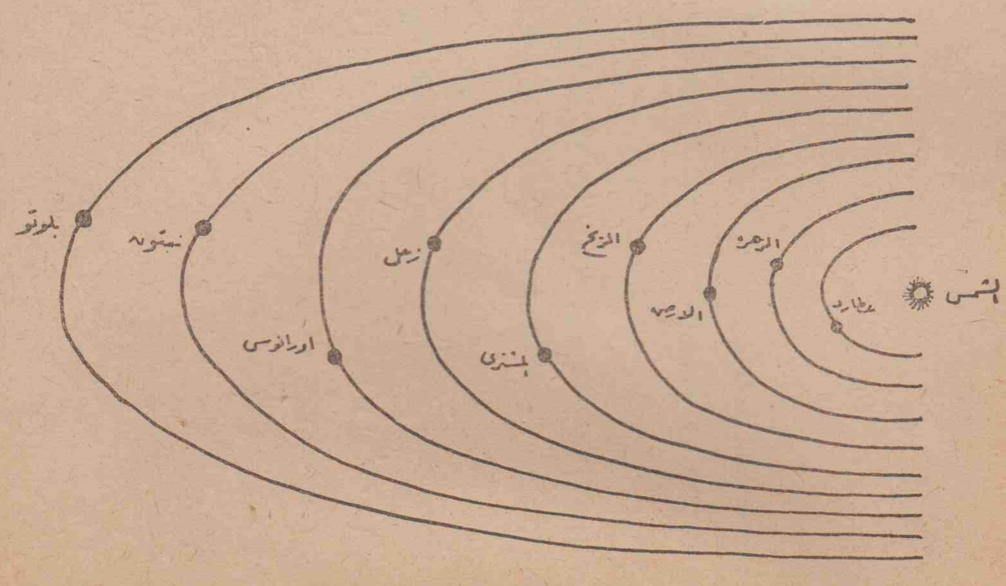
مجموعة المجرة ، أو السديم الذى نكون جزءا منه - دراسات واسعة عن طريق المقابلة بينها وبين أمثلة مختلفة من مجرات أخرى متعددة متفاوتة الشكل والبعد والتكوين . فبالدراسات الإحصائية والتحليلية لما حولنا من نجوم فى مجرتنا أمكن رسم شكل تقريبى لنظامها ، وقد حددت بما يشبه قرص الرامى شكلا ، وتقع مجموعتنا الشمسية فيها على مسافة ما من المركز .

وهكذا يتضح أن مجموعتنا الشمسية بما فيها من الكواكب السيارة التسعة وما قد يتبع كل كوكب من الأقمار التى تدور حوله لا تكون إلا جزءا تناهى فى الصغر بالنسبة لهذا الكون المترامى الأطراف أو الوجـــود المادى الذى يشتمل على عوالم برمتها متفرقة تفصلها الآلاف بل الملايين من السنين الضوئية . فكلنا يعرف أن الضوء يقطع ٣٠٠,٠٠٠ كيلو متراً فى مدة ثانية واحدة وعلى هذا فإنه يقطع فى مدة سنة كاملة مسافة يبلغ طولها عشرة ملايين الملايين من الكيلومترات ، أى واحداً متبوعاً بثلاثة عشر صفراً ، وهذه المسافة هى ما نرمز لها بالسنة الضوئية .

وبعملية حسابية بسيطة نجد أن الوقت الذى يستغرقه الضوء حتى يصلنا من الشمس يقدر بثمانى دقائق ، بينما يستغرق الضوء حوالى خمس ساعات ونصف حتى يصلنا من أبعد الكواكب

السيارة فى المجموعة وهو بلوتو ، ويوضح الشكل (١) مدارات هذه الكواكب السيارة فى المجموعة الشمسية .

ومن هذا الشكل نرى أن المسافة بين الشمس والمريخ أكبر من المسافة التى بين الشمس والأرض ؛ وحيث إن هذه المدارات ليست كاملة الاستدارة فإن المسافة بين الأرض والشمس تصل فى أقرب وضع لها إلى ٩١,٤٥٠,٠٠٠ ميل بينما تصل هى فى أبعد وضع لها ٩٤,٥٦٠,٠٠٠ ميل ، أى بزيادة قدرها ٣,١١٠,٠٠٠ ميل . وبالرغم من كبر هذا الفرق إلا أنه يبلغ حوالى ثلاثة فى المائة من متوسط المسافة كلها . ولا يسبب هذا القدر تغيراً محسوساً فى جو الأرض ، بل المشاهد عادة أن جانباً من جو الأرض يميل إلى الدفء عندما يكون أبعد ما يمكن عن الشمس وذلك فى نصف الكرة الشمالى مثلا ، ويرجع ذلك لسبب ميل محور دوران الأرض عن العمودى لمستوى مدارها حول الشمس بزاوية قدرها $23\frac{1}{2}$ درجة .



(شكل ١) مدارات الكواكب السيارة التسعة حول الشمس

المريخ

ونحن إذا قارنا مدار المريخ بمدار الأرض حول الشمس نجد أنه أقل استدارة ، إذ تبلغ المسافة بين الشمس والمريخ فى أقرب وضع لهما ١٢٦,٠٠٠,٠٠٠ميل بينما هى فى أبعد وضع لهما تتصل إلى ١٥٧,٢٠٠,٠٠٠ميل ، أى بزيادة قدرها ٣١,٠٠٠,٠٠٠ ميل ؛ وتعادل هذه الزيادة حوالى ٢٠ فى المائة من المسافة بأكملها ، وهى بذلك كفيلة بأن تؤثر على التغيرات الموسمية فى جو المريخ .

ومن المعروف أن الأرض تتم دورتها حول الشمس مرة كل ٣٦٥ يوما تقطعها بسرعة تبلغ ١٨½ ميل فى الثانية تقريبا ، بينما ينطلق المريخ فى مداره بسرعة أقل من سرعة الأرض وتبلغ فى المتوسط ١٥ ميلا فى الثانية ، وذلك بسبب زيادة بعده عن الشمس ، كما يتم دورته فى مدة قوامها نحو ٦٨٧ يوما أو ما يقل قليلا عن العامين بالنسبة لأهل الأرض .

وبتعاقب حركة دوران الأرض والمريخ فى مدارهما حول الشمس يحدث أن تقع الأجرام الثلاثة على استقامة واحدة بحيث تتوسط الشمس بين المريخ والأرض تارة وتتوسط الأرض بين

المريخ والشمس تارة أخرى . وبديهى أنه فى الوضع الأول (عندما تكون الأرض فى جهة من الشمس والمريخ فى الجهة الأخرى) تبلغ المسافة بين الأرض والمريخ حاصل جمع بعد كل منهما عن الشمس ، أى ما يبلغ فى المتوسط حوالى ٢٤٠ مليونا من الأميال . أما فى الوضع الثانى ، عندما يكون الكوكبان فى جهة واحدة من الشمس ، تكون المسافة بينهما هى حاصل طرح بعديهما عن الشمس ، أى ما يبلغ حوالى ٣٥ مليونا من الأميال . وفى هذه الأثناء يظهر الكوكب بلون أحمر وردى ويتميز بالكبر واللمعان فى كبد السماء .

وعندما يكون المريخ والأرض فى جهة واحدة من الشمس يسمى هذا الوضع بالاقتران . وتبلغ الفترة بين كل اقتران وآخر يليه حوالى ٢٦ شهرا أو أكثر قليلا من عامين . وفى هذه الأثناء تتغير استضاءة الكوكب تغيرا ملحوظا ويصبح زاهيا أو لامعاً وعندما يكون فى أقرب وضع له بالنسبة للأرض لا يفوقه فى شدة لمعانه سوى كوكب الزهرة ، وتبلغ فى درجة لمعانها وفقا للمقاييس الفلكية لمعان نجم من القدر - ٤ ½ . ولكنه عندما يبتعد فى الجهة الأخرى من الشمس يقل لمعانه حتى يصل إلى لمعان نجم من القدر

الثانى ، وعندئذ يبدو كأى نجم عادى لا يلفت النظر إلا لكونه يتميز باللون الأحمر .

ويحدث أن تقل المسافة بين الأرض والمريخ إلى أقل من ٣٥ مليونا من الأميال فتبلغ حدها الأدنى ويحدث ذلك مرة كل ستة عشر عاما تقريبا ، وعندئذ يكون الاقتران فى أنسب أوضاعه ، ويتم ذلك عندما تكون الأرض فى أبعد وضع لها من الشمس ويكون المريخ فى أقرب وضع له منها مع توفر الاستقامة التامة فى الخط الذى يصل الشمس بالأرض والمريخ . وفى هذه الأثناء تكون الفرصة أنسب ما يمكن لدراسة الكوكب ، فيهب علماء الفلك فى جميع مراصد العالم بتصويب مناظيرهم المجهزة بشتى الأجهزة العلمية المختلفة لعمل الأرصاد والدراسات الممكنة . ويتم معظمها عن طريق التسجيل الضوئى والتصوير الفوتوغرافى والتحليل الطيفى .

ولقد مرت أقرب الفترات المناسبة لهذه الدراسات فى الأعوام ١٨٩٤ ، ١٩٠٩ ، ١٩٢٤ ، ١٩٣٩ ، ١٩٥٦ ، وسيقترب من هذا الوضع مرة أخرى فى عام ١٩٧١ ، إلا أن ذلك لا يعنى أنه لا يمكن متابعة دراسته فى غير هذه الأوقات بل تبدأ الدراسة عادة قبلها بعامين كما تستمر كذلك مدة حوالى عامين بعدها أيضا .

ويتميز هذا الكوكب عن باقى الكواكب السيارة الأخرى بلونه كما قلنا. ولعل هذا هو السبب الذى جعله يستحوذ على كثير من عقول البشر ويستهويهم ؛ فقد راقبه العرب وتأملوا تحركاته فترات مروره بالسماء ولقبوه بإله الحرب وذلك بسبب لونه، ولما كان يصادف من حدوث حروب أو قتال وقت اقترابه من الأرض ، كما اهتم به الكثير من العلماء فى جميع العصور والأزمنة.

ومن الطريف أن نذكر كيف استعان به أرسطاليس للتوصل إلى النتيجة القائلة بأن الكواكب السيارة أبعد من القمر. ولقد تحقق من ذلك برصد المريخ أثناء استتاره وراء القمر . وقد سبق قدماء المصريين والبابليين أرسطاليس فى هذه النتيجة فيما يتعلق ببعض الكواكب السيارة الأخرى .

كذلك لعب المريخ دورا هاما فى صوغ بعض الآراء الفلسفية الهامة ، والكشف عن سنن الطبيعة والنظريات الأساسية بصفة عامة ، خصوصا فى القرن السادس عشر .

وكان معروفا منذ عهد الفلكى الشهير كوبرنيكوس (اوكبرنيق) أن الكواكب بما فى ذلك الأرض تدور فى مدارات شبه دائرية ، وأن مدار الزهرة هو أقرب إلى المدار الدائرى من مدارى عطارد والمريخ ، ولذلك عكف كوبرنيكوس على دراسة

هذه الاختلافات فى مدارى عطارد والمريخ واستعمل فى ذلك نتائج الأرصاد التى أخذت على كوكب المريخ بصفة خاصة لوفرتها عن الأرصاد التى أخذت على كوكب عطارد ، وكان قد قام بنصيب كبير منها العالم الفلكى البولندى الشهير تيخوا براهى .

بدأ كبلر بعد ذلك عمله بأن عكف على دراسة مدارات كوبرنيكوس المشتملة على بعض الأخطاء ، وظل يدخل عليها تعديلات مختلفة بافتراض مدارات متباينة . وتوصل إلى أن سبب هذه الأخطاء هو أن أرصاد المريخ أخذت من الأرض فهى لذلك تشتمل على الاختلافات الموجودة فى كل من مدار الأرض ومدار القمر حول الشمس . وتمكن من فصل هذه الاختلافات بعضها عن بعض ، وحذفها من تقديراته بحيث توصل فى النهاية إلى حساب مدار لكوكب المريخ لا يختلف عن نتائج الأرصــــاد والمشاهدات بأكثر من بضع دقائق قوسية (٨ دقائق). ولم يكتف كبلر بذلك ، ولكنه عكف على دراسة نظرية تلو أخرى ، إلى أن توصل فى النهاية إلى المدار الذى يتفق مع الأرصاد دون اختلاف ، وانتهى به الأمر إلى استنباط قانونى كبلر المعروفين :

الأول : يدور الكوكب فى مدار على شكل قطع ناقص (أو اهليلج) تقع الشمس فى إحدى بؤرتيه .

الثانى : الخط الواصل من الشمس إلى الكوكب يقطع فى أثناء دورانه مساحات متساوية من القطع الناقص فى فترات زمنية متساوية .

ولشدة اعتقاده بضرورة وجود التناسق فى الطبيعة تحقق من إمكان تطبيق هذين القانونين على مدار الأرض وغيرها من الكواكب المعروفة حينئذ ، ومن ثم توصل إلى استنباط قانونه الثالث الذى يربط بين أحجام مدارات الكواكب السيارة وبين المدة التى يستغرقها كل كوكب ليتم دورته فى مداره حول الشمس وذلك بعلاقة بسيطة .

ومن ناحية أخرى تمكن ريتشارد مستعينا بأعمال العلماء الآخرين أمثال كاسينى وبيكارد وغيرهما من الوصول إلى قيم مناسبة لبعد المريخ عن الأرض ثم استنبط من تلك القيم بعد الشمس عن الأرض ، وكان ذلك فى فترة الاقتران ، كما استعمل طريقة المثلثات المعروفة فى الأعمال المساحية .

ثم تابع العلماء اهتمامهم بهذا الكوكب بغية الوصول إلى معلومات أوفى عن تكوين جوه وطبيعة سطحه وظروفه العامة

على أمل مقارنة هذه الظروف بما توفره الطبيعة على الأرض . ورغم ما نفهم من عدم احتمال وجود المحيطات والبحيرات فوق سطح المريخ ، إلا أن تضارب الآراء فيما يمكن أن يكون عليه سطحه استمر طوال القرنين الأخيرين . وكلما تهيأت وسائل الرصد الفلكى ازداد اهتمام البشر وشغفهم للوقوف على حقيقة الأمر .

ولقد تصور الفلكى الانجليزى الشهير هرشل فى عام ١٨٣٠ وجود قارات على سطح المريخ تتسبب فى انبعاث اللون الأحمر المميز له ، كما تصور وجود مجارى واسعة تبدو ذات لون أخضر يراه الراصد على سطح الأرض إلى غير ذلك من التفصيلات ، كما فى الشكل رقم (٢) .

وذهب العالم الانجليزى لوكيار المذهب نفسه ، وأيد مشاهدات سابقه عندما استعمل منظارا أكبر فى عام ١٨٨٠ ، وتحدث عن وجود القارات والمحيطات ومناطق الثلج التى تغطى القطبين . وأضاف بأن مناطق الثلج القطبية هذه تنحسر فى فصل الصيف بالنسبة للمريخ ، وتزداد اتساعا فى فصل الشتاء حتى تقترب من خط الاستواء .

ولم يمض وقت طويل حتى أعلن العالم الفلكى الإيطالى شياباريللى بميلانو ما اعتقده من وجود قنوات تتشابك فوق

سطحه ، وكان ذلك فاتحة عهد جديد فى دراسة هذا الكوكب . وقوى اعتقاد الكثيرين بوجود كائنات مفكرة قادرة وزاد ذلك فى فضولهم مما حث الكثير من علماء الفلك فى جميع الأقطار على التوسع فى هذا المضمار من الدراسات .

وظل الاعتقاد بوجود القنوات المائية قائما فترة طويلة من الزمن ، ومازال يجد المؤيدين له حتى وقتنا هذا ، وقلما تحدث إنسان عن الكوكب دون ذكر القنوات حتى أصبح ، اسمها يقرن دائما باسم المريخ . وانتشرت مدرسة شياباريللى وازداد عدد مؤيديها ؛ وظهرت أول خريطة متكاملة عن سطح المريخ فى عام ١٨٨٠ ، وضعها الفلكى الأمريكى لانجلى مستعينا بمنظار يبلغ قطر عدسته ٣٦ بوصة أقيم فوق قمة جبل هملتون بكاليفورنيا .

ويتحدث لانجلى عن وجود البحار والقنوات فوق سطح المريخ فيقول : « تعتمد أغلب وسائل الانتقال هناك على استعمال الطرق الملاحية » . وذلك لما أوضحه فى خريطته من امتداد المحيطات ، وما ذهب إليه من ظهور القنوات المائية المزدوجة أو المضايق الممتدة ، إلا أنه فسر وجود اللون الأحمر باحتمال وجود نباتات لونها أحمر برتقـــالى بدلا من اللون الأخضر المألوف .

توابع المريخ

ولعل من أعجب الاكتشافات التي أدهشت العالم فى ذلك الوقت ، اكتشاف تابعى المريخ . والذى اكتشف القمرين العالم الأمريكى اساف هول بواشنجتون فى ١١ ، ١٧ من أغسطس عام ١٨٧٧ والذى حدث أنه نظرا لصغرهما المتناهى لم يلفتا أنظار المشتغلين بالأرصاد الفلكية منذ القدم ، كما أنه لم يتوقع إنسان وجود توابع للمريخ على مثل ذلك الصغر فى الحجم ، الأمر الذى أدى إلى إهمال البحث عنهما بالمناظير الكبيرة الموجودة فى ذلك الحين ، رغم أنه صار من السهل بعد ذلك رؤيتهما وذلك كلما سمحت أوضاعهما بالنسبة للمريخ وبالنسبة الراصد على سطح الأرض ، إذ تتاح رؤيتهما عند الاقتران لمدة تتراوح بين الثلاثة الأشهر والستة . واشدة إضاءة المريخ وقت الاقتران يلزم الاستعانة بمنظار متوسط الحجم للتمكن من رؤيتهما، ويحسن العمل على تجنب الإضاءة المباشرة الصادرة من المريخ ذاته بأية وسيلة ممكنة . وبسبب إضاءته الشديدة هذه يصعب فى أغلب الأحيان رؤية القمر الأقرب من المريخ بينما يمكن رؤية القمر الآخر رغم بعده وقلة إضاءته ؛ وكلاهما يدور حول

المريخ بنفس النظام الذى يدور به القمر حول الأرض . ويدعى أحدهما ديموس والآخر فوبوس .

ويتميز القمران بقربهما من المريخ وسرعتهما الفائقة أثناء الدوران ، إذ يدوران حول المريخ بسرعة تزيد على سرعة دوران المريخ حول نفسه ، حتى ليخيل لساكن ذلك الكوكب أنهما يشرقان من الغرب ويغربان فى الشرق .

وكما سمى المريخ عند قدماء العرب والإغريق بإله الحرب فإن تابعيه قد أعطيا التسمية المناسبة بوصفهما المرافقين لإله الحرب هذا ، إذ أن ديموس معناها الرعب ، بينما فوبوس معناها الخوف .

ويبلغ قطر ديموس حوالى خمسة أميال ، كما تبلغ المسافة بين سطحه وسطح المريخ نفسه حوالى ١٢,٥٠٠ ميل ، وهو يدور حول نفسه أيضاً مرة كل ثلاثين ساعة وثمانى عشرة دقيقة. ويبلغ قطر القمر الثانى فوبوس حوالى عشرة أميال ويدور حول المريخ مرة كل سبع ساعات وتسع وثلاثين دقيقة ، كما يبعد سطحه عن سطح المريخ حوالى ٣,٧٠٠ ميل فقط ، أى مايوازى المسافة بين القاهرة ونيويورك . وهذه مسافة صغيرة جداً لا تقارن ببعد القمر عن الأرض البالغ ٢٤٠,٠٠٠ ميل .

لذلك فإنه من المنتظر أن يستغل هذا القرب فى استعمال هذا القمر فوبوس مستقبلا ليكون محطة مناسبة لرصد كوكب المريخ عن كثب عندما تتقدم مراحل غزو الفضاء الجارية حالياً ، خصوصاً إذا علمنا أنه بسبب بطء حركة دورانه النسبية حول المريخ فإن الراصد على سطحه يمكنه متابعة التطلع إلى مناطق معينة من سطح المريخ مدة لا تقل عن ستين ساعة متوالية قبل أن تغرب هذه المنطقة عن ناظريه .

وإننا لنجد هذين القمرين من الصغر بحيث لا نعثر فى المجموعة الشمسية بأكملها على أجرام أصغر منهما باستثناء أيروس وبعض النجيمات الصغيرة الأخرى التى تكون مجموعة قائمة بذاتها تدور فى فلك يقع بين فلك المريخ وفلك المشترى . وفى نظر بعض الفلكيين أن هذه المجموعة من النجيمات ماهى إلا حطام كوكب سيار آخر .

وبلغت درجة الاهتمام بهذا الكوكب — الذى لم يحظ غيره من الكواكب السيارة بما حظى به من الشهرة — أن أقيمت من أجله خصيصاً بعض المراصد المجهزة بمختلف الآلات ، وأنشئت المؤسسات . وكما سنرى بلغ ذلك من برسيفال لويل درجة حدت به إلى إنشاء مرصد كبير

من أمواله الخاصة فى أريزونا بأمريكا ، وهو لا يزال يحمل هذا الإسم حتى يومنا هذا ، كما لا يزال يؤدى أعمالا جليلة فى هذا المضمار بصفة خاصة مستعينا بالتصوير الفوتوغرافى . بل اتخذ هذا المرصد مركزا دوليا لتنسيق جميع أنواع الدراسات على المريخ فى أى جزء من أجزاء العالم . وقد أضاف هذا المرصد معلومات كثيرة إلى ماسبق الحصول عليه . ولويل على عهد سابقيه يؤمن بنظرية القنوات ويصورها قائمة تنساب فيها المياه محدثة الخصب والإنبات بدرجة تمكن من رؤيتها ، كما تمكن الراصدون فى هذا المرصد من إنجاز عدد غير قليل من الخرائط الدقيقة عن تفاصيلات سطح الكوكب .

غير أن ما تلا ذلك من سلسلة الأرصاد ، التى قام بها فلاماريون وانطونيادس وغيرهما — وكان لهما شأن كبير فى هذا المضمار — أوضح أن ما ادعاه شياباريللى ولويل ما هو إلا خدعات بصرية ، وقصور فى الآلات المستعملة وقتئذ ، أو نتيجة لتأثيرات وهميـــة ، فقد أوضح انطونيادس أن ما يقرب من ٧٠ فى المائة من القنوات التى قيل إنها من صنع أحياء مفكرة ، ما هى إلا بقع مستطيلة الشكل نوعا دون انتظام ، يتخللها مناطق تختلف فى الاتساع والشكل ، كما أن ٢١ فى المائة

منها مناطق صغيرة رمادية اللون غير واضحة المعالم أو مميزة التفاصيل والباقى وهو ٩ فى المائة منها هو عبارة عن مناطق معقدة الشكل معزولة عن غيرها تماما . كما تبين له أن كل التغيرات التى يمكن رؤيتها تتناول امتداد المناطق الثلجية عند القطبين فى فصل الشتاء وتراجعها بالذوبان أو التبخير فى فصل الربيع .

وبمتابعة الأرصاد فى مرصد ماونت هاملتون بأمريكا خلال عام ١٩٢٤ ، باستعمال مرشحات ضوئية حمراء خاصة تسمح بالتصوير الفوتوغرافى لما تحت الطبقات الجوية حول المريخ وتوضح معالم سطحه وذلك باتباع نفس الطرق المستخدمة لتصوير الأرض من الطائرات ، وكذلك باستخدام أجهزة تصوير مماثلة مجهزة بمثل هذه المرشحات ، كما أنه باستعمال مرشحات للضوء فوق البنفسجى ، اختلفت التفاصيل وتباينت وظهر المريخ بحجم أكبر نوعا ، وذلك لظهور الكوكب مغلفا بالجو المحيط به . وقد أوضحت هذه الصور المأخوذة فى الضوء فوق البنفسجى أيضاً أن المناطق القطبية الثلجية تمتاز بنتوئها عن السطح مما يرجح أنها ماهى إلا سحب متكاثفة وليست مناطق ثلجية ، وهكذا تباينت الآراء ومهما يكن من شىء فإن هذه الأرصاد تبين بوجه عام وجود طبقات جوية محيطة بالكوكب ، قدرها العالم الأمريكى رايت بما يبلغ ارتفاعه ١٢٥ ميلا فوق سطحه .

بعض الوسائل المستخدمة في عمليات الرصد

من المعروف أن الأرض تحصل على الحرارة اللازمة لها من مصدرين : الأول عن طريق الإشعاعات الواردة إليها من الشمس والتى تتخلل الغلاف الجوى المحيط بالأرض ، وهذا الغلاف ذاته يلعب أهم الأدوار الرئيسية التى تساعد على احتفاظ الأرض بكمية الحرارة التى تكتسبها من الشمس . أما المصدر الثانى فقوامه المواد المشعة الموجودة فى القشرة الأرضية ذاتها وفى جوها كذلك .

وهذا هو الحال بالنسبة لباقى الكواكب السيارة ، فهى تحصل من أشعة الشمس الساقطة عليها على كميات من الحرارة تتفاوت حسب بعد كل منها عن الشمس، ومن البديهى أن تكون درجة الحرارة عالية جدا فى كل من الكوكبين القريبين من الشمس وهما عطارد والزهرة ، ومن المعتقد أن درجة الحرارة على سطح عطارد المواجه للشمس تصل إلى ٣٥٠ درجة مئوية ، بينما تنخفض درجة حرارة الجزء غير المواجه للشمس انخفاضا كبيرا .

وبما أن المسافة بين المريخ والشمس أكبر من تلك التى بين الأرض والشمس فمن المنتظر أن تكون درجة الحرارة على سطح المريخ أقل منها على سطح الأرض . ولقد قدرت درجة حرارة الكوكب بالوسائل النظرية والاستنتاجية من ظاهر المشاهدات وتغيرها الموسمى على سطحه ؛ إلا أن هذه الوسائل لم تكن على درجة وافية من الدقة ، ولذلك استعملت أجهزة خاصة تعتمد فى إدارتها على تحويل الطاقة الحرارية الساقطة على الأجزاء الحساسة بالجهاز إلى طاقة كهربية . وتصل الدقة عند استعمال أجهزة خاصة من هذا النوع معدة للأغراض الفلكية إلى نحو جزء من مائة ألف جزء من الدرجة، وهذا قدر ضئيل جدا يمكن مقارنته بما يعادل الحرارة المستقبلة من شمعة مضاءة على بعد مائة ميل . ولكن هذه القياسات كلها لاتخلو من أخطاء مختلفة بسبب الإشعاعات الصادرة من بعض الأجرام الأخرى ومن الإشعاعات الصادرة من الشمس ذاتها رغم عدم ظهورها أثناء الرصد .

ومهما يكن من شىء فإنه يمكن التمييز بين تأثير الإشعاعات غير المباشرة من الشمس وبين الإشعاعات الواصلة من المريخ ذاته ، وذلك بسبب الاختلاف فى طول الموجات الإشعاعية لكل مصدر ، وإمكان عزلها بعضها عن بعض بواسطة مرشحات

ضوئية مختلفة توضع فى بؤرة المنظار الفلكى عندما تركب عليه أجهزة قياس الحرارة المذكورة .

وبالرغم من انخفاض درجة حرارة المريخ بصفة عامة إلا أنه وجد أن مناطقه المختلفة تتباين فى درجة حرارتها . ويشاهد ذلك بصفة واضحة بين المناطق التى تسقط عليها أشعة الشمس وبين المناطق المظلمة ، وهكذا تزداد درجة الحرارة بسرعة فى المناطق المواجهة للشمس وتنخفض كذلك بسرعة بمجرد انحسار أشعة الشمس عنها ، وهذا يساير إلى حد كبير توفر الجو القارى فوق سطح المريخ ،ويؤيد اعتقاد خلوه من البحار والمحيطات .

وبالإضافة إلى أخذ الصور الفوتوغرافية المتنوعة بالمناظر الكبيرة وباستعمال مرشحات ضوئية مختلفة لعبت الدراسات الطيفية دوراكبيرا جدا فى وسائل دراسة الكوكب . ولكى ندرك وسيلة استخدام المطياف فى هذا الغرض وهو من أهم الوسائل المستعملة فى الأجهزة الفلكية للوقوف على كثير من المعلومات الخاصة بالتركيب الكيميائى لأجواء النجوم والكواكب ومابينها من مادة كونية . علينا أن نمد القارئ ببعض المعلومات عن هذا الجهاز وخصائصه :

كلنا يعرف أن الضوء الأبيض العادى يتركب من مجموعة ألوان مختلفة تبدأ بما تحت اللون الأحمر ثم البرتقالى فالأصفر

إلى أن نصل إلى اللون البنفسجي ومافوقه ، وهذه الألوان مرتبة ومتجاورة وهى مانرمز له بالطيف ،ويتميز اللون الأحمر بطول الموجات بينما يتميز اللون البنفسجي بقصرها.وتتدرج الموجات فى القصر كلما اتجهنا من الأحمر إلى البنفسجي ومن خصائص الضوء ما نعرفه بخاصية الانكسار بحيث تنكسر الحزمة الضوئية عند انتقالها من وسط أقل كثافة إلى وسط أكثر كثافة أو بالعكس وينكسر اللون الأحمر بدرجة أقل مما فوقه من ألوان أخرى ، ولهذا فإن الضوء العادى يتحلل بعد نفوذه من منشور زجاجي مثلا إلى ألوان الطيف . فإذا ماوجه المطياف نحو أى جسم مشع للضوء فإننا نرى ألوان الطيف المذكورة متداخلة نهاياتها دون حد فاصل . وعندما يسلط المطياف نحو غازات فى درجة حرارة عالية فإننا نرى ألوان الطيف تتخللها خطوط لامعة موزعة بين الألوان . ويتميز كل غاز بمجموعة معينة من الخطوط اللامعة لاتتغير مادامت ظروفه الطبيعية لم تتغير.وهكذا يستعمل المطياف للوقوف على ماهية بعض العناصر المجهولة بعد تحويلها إلى غاز فى درجة حرارة عالية ، وتعرف هذه الخطوط اللامعة بخطوط الانبعاث .

وإذا ماوجه المطياف نحو أحد النجوم فى السماء فإننا نرى

ألوان الطيف تتخللها خطوط معتمة تعرف بخطوط الامتصاص وتميز كل بجموعة أو بجموعات من هذه الخطوط غازا معينا يدخل فى تركيب الجو المحيط بالنجم .

وإذا مانظرنا خلال المطياف الفلكى نحو الشمس فإننا نرى لأول وهلة ألوان الطيف المختلفة ، أما إذا دققنا النظر فى هذه الألوان فإننا نرى خطوطا معتمة لاحصر لها تتفاوت سمكا وإعتاما . وبمقارنه هذه الخطوط فى طيف الشمس بخطوط معروفة لعناصر معينة وجد أن الشمس تحتوى فى تركيب جوها على غاز الأيدروجين بنسبة تسعين فى المائة ، وعلى مادة الهليوم بنسبة تبلغ تسعة ونصفا فى المائة ، وتشترك نحو ستين مادة أخرى فى تركيب جوها بما تبقى من النسبة وهو نصف فى المائة .

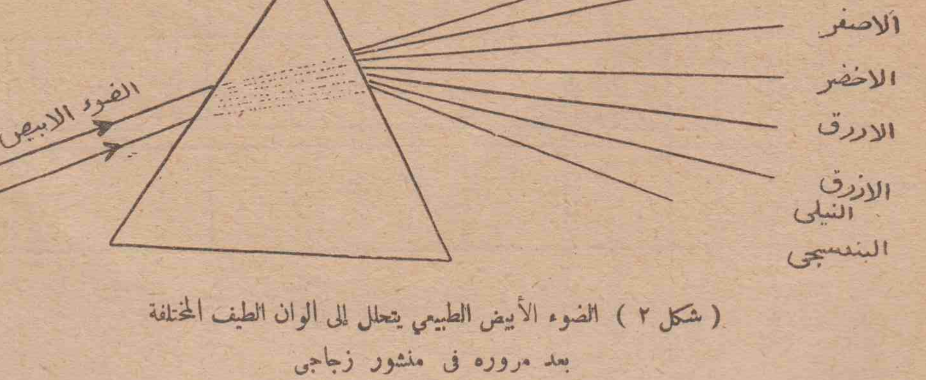
وحيث إن الكواكب السيارة لاتشع ضوءها ذاتيا ولكنها تعكس أشعة الشمس فإن الأمر يزداد تعقيدا إذا نحن أردنا التعرف على أجوائها . فلابد أن ندخل فى حسابنا أن ماندرسه من ضوء صادر من أى كوكب ما هو إلا الضوء المنبعث من داخل الشمس وقد مر فى جو الشمس ومر فى المادة الكونية التى تملأ الفراغ بين النجوم ثم مر فى جو الكوكب ذهابا وإيابا ثم نفذ خلال جو الأرض قبل أن يصل إلى الراصد على سطحها

ولكن الفلكين أمكنهم التغلب على كثير من الأخطاء الناتجة عن هذه الصعوبات بعد عزل خطوط الامتصاص التى تصل من جو الكوكب عن غيرها من الخطوط العارضة ، وذلك باستخدام الخاصية المعروفة فى علوم الطبيعة بظاهرة دوپلر ، وهى تتلخص فى أن خطوط الطيف الصادرة من جسم يتحرك بعيدا عن الراصد تنحرف قليلا نحو اللون الأحمر بينما تنحرف الخطوط الصادرة من جسم يتحرك نحو الراصد فى اتجاه اللون البنفسجى ، هذا بالنسبة إلى المواضع الأصلية للخطوط الصادرة من جسم غير متحرك .

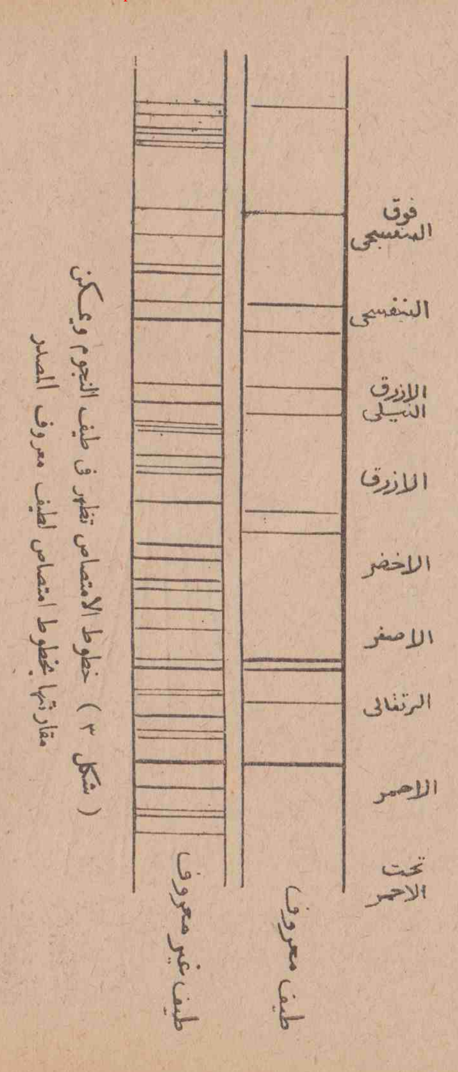
لهذا الغرض صممت أجهزة خاصة لدراسة أطياف النجوم وركبت على المناظير الكبيرة لتستقبل الضوء الذى تجمعه عدساتها الضخمة وتحلله بمنتهى الدقة للتعرف على العناصر والمركبات التى تدخل فى تركيب أجوائها . وهكذا أمكن دراسة جو المريخ والتعرف على بعض العناصر الداخلة فى تركيبه ونسبة وجود كل عنصر منها . وقد أوضحت هذه الدراسات وجود عنصر الاوكسيجين بكميات ضئيلة ، وعدم وجود بخار الماء بدرجة محسوسة فى غير المنـــاطق القطبية التى تغطيها الثلوج فى فصل الشتاء .

أما غاز ثانى أكسيد الكربون فانه قد تأيد وجوده بكميات بسيطة أيضا ، وكذلك بعض الغازات الأخرى .

وقد استخدم الفلكى الفرنسى الشهير برنارد ليو فى دراساته للكواكب السيارة التى شملت المريخ حتى عام ١٩٤٨ بعض الأجهزة الخاصة للوقوف على درجة لمعان أى سطح ومقدرته على أن يعكس أشعة الشمس الساقطة عليه ، وذلك باستعمال سطوح مختلفة التركيب أعدت خصيصا داخل المعمل ، ثم مقارنة درجة استقطاب (أو خاصيتها من حيث نوع واتجاه الأشعة بعد انعكاسها عنها) هذه السطوح بالنتائج التى حصل عليها من الكواكب المختلفة . وقد أثبتت دراساته التى قام بها أن هناك تشابها كبيرا بين العناصر التى يتركب منها سطح المريخ وبين العناصر الداخلة فى تكوين سطح القمر من حيث درجة استقطابها وقد تبين له أن سطح القمر مغطى بطبقات من الرماد البركانى . هذا كما عملت دراسات حديثة أخرى على المريخ باستعمال الأرصاد اللاسلكية ، وهذه الأخيرة تستغل الإشعاع غير المرئى ، بمعنى أنها تستخدم الموجات الطويلة التى تحت الحمراء والتى تمتد فى هذا الاتجاه إلى حد بعيد ، وتؤيد دراسات اللاسلكى الرأى القائل بوجود الصحارى المترامية الأطراف هناك إلى حد كبير .



(شكل ٢) الضوء الأبيض الطبيعي يتحلل الى الوان الطيف المختلفة
بعد مروره فى منشور زجاجى



(شكل ٣) خطوط الامتصاص تظهر فى طيف النجوم ويمكن
مقارنتها بخطوط امتصاص الطيف معروف المصدر

صعوبة الحصول على نتائج حاسمة

وإذا ما تحدثنا عن الموضوعات التي يثيرها عامة الناس من المريخ خاصة، واحتمال وجـــود الحياة في عوالم أخرى غير أرضنا عامة. فإنما يهمنا أن نتعرض لهـذا الاحتمال في الكواكب السيارة القريبة منا ، وعلى الأخص في أنسب هذه الكواكب من هذه الناحية وهما الزهرة والمريخ .

ولكن لا يجب أن يغيب عن البال - كما سنبين بالتفصيل - أنه من العسير جداً (باستعمال المناظير المختلفة الموجودة في شتى المراصد على سطح الأرض) التوصل إلى جمع معلومات مفيدة نقطع بها في هذا الموضوع بالنفي أو بالإيجاب . فكل ما يمكن التوصل إليه هو دراسة سطح الكوكب بطرق غير مباشرة والتعرف على جـوه ومحتوياته بالطرق التحليلية والضوئية والصوتية ، ثم الوقوف على ظروفه ومقارنتها بظروف كوكبنا الذي نعيش عليه من حيث قوة جذبه وضغط جوه . . إلى غير ذلك من كل ما يتعلق بالناحية البيولوجية في الموضوع .

ومن أجل ذلك أنشئت مراصد وصممت أجهزة ومناظير معقدة باهظة التكاليف ، أملا في أن يتمكن بها الفلكيون من

الوصول إلى بعض هذه المعلومات بأية وسيلة . وهنا يجب أن ننوه بأن كل ما يمكن جمعـــه من معلومات صحيحة فى الأرصاد الفلكية مهما كانت صغيرة القدر جداً بحيث تبدو تافهة، أو اشتمل على نتائج سلبية تكون لا شك عظيمة الفائدة . فما المعلومات التى توصلنا إليها حتى الآن فى هـــذا الشأن إلا نتيجة لإضافات يسيرة مستمرة توالت وتراكمت سنة بعد سنة وقرناً بعد آخر ، باستعمال الساعة الرملية منذ أجيال . قبل الساعة الذرية ، وبالاستعانة بالمزاول الشمسية قبل ظهور المناظير المكبرة والمنظار الألكترونى . كما أن تلك المعلومات هى نتيجة لجهودات متفاوتة فى نوعها وفى تأثيرها على سامعيها ومبلغ الدعاية التى عملت لها أو مقدار اللعنة التى تعرض لها صاحبها من هيئة دينية أو عقائدية أو حتى سياسية .. وهناك أمثلة متعددة لذلك فى تاريخ الفلكيين وفلاسفتهم فى شتى الأزمنة .

قلنا إنه من العسير جداً باستعمال الأجهزة المتنوعة الموجودة على سطح الأرض التمكن من الحصول على هذه المعلومات بالرغم من عدم أهميتها المباشرة وبالرغم من تفاهتها ، فكلنا يعرف أن الأرض محاطة بغلاف هوائى يمتد إلى ارتفاعات كبيرة وهذا الغلاف بما يحويه من جزيئات متنوعة التركيب الكيميائى مختلفة

الخصائص الطبيعية يحجب الكثير من الأشعة الصادرة إلينا من الأجرام السماوية المختلفة وتسمح فقط لجزء يسير منها بالنفاذ إلى سطح الأرض . ولقد أدرك العلماء أنه قد يكون ذلك بسبب قصور فى مدى حساسية العين المبصرة فى تلمس الإشعاعات الخارجة عن نطاق حساسيتها وهى الأشعة الممتدة بعد البنفسجى والممتدة بعد الأحمر من الطيف ، فعمدوا إلى استعمال التصوير الفوتوغرافى كوسيلة أوفى وأقدر على تسجيل الإشعاعات الضوئية .

وباطراد التقدم فى صنع الأفلام الفوتوغرافية أمكن التوصل إلى أنواع يزداد نطاق حساسيتها فى مناطق الطيف عرضاً إلى أضعاف ما يمكن لعين الإنسان أن تتأثر به أو تحس بوجوده . هذا فضلا عما يمتاز به الفيلم الفوتوغرافى من القدرة الكيميائية على استيعاب الإشعاعات الساقطة عليه . فإذا تعرض سطحه إلى شعاع صادر من جسم مضىء مـــدة من الزمن فإنه بتأثيره عليه يتراكم ويتزايد كلما طال تعرضه للإشعاع . وهذه الخاصية هامة جداً فى الأرصاد الفلكية ، وهى فى الواقع الأساس الأول الذى من أجله استعمل التصوير الفوتوغرافى المتعدد الأنواع فى المناظير الفلكية .

فإذا تطلع شخص إلى نجم خافت مثلا فإنه مهما طالت به مدة تطلعه إلى هذا النجم لن تزداد درجة لمعان النجم بالنسبة لعينه. فالعين عندما تبصر النجم تظل تراه بنفس الإضاءة، بل قد يسبب تعب عضلات العين عدم مقدرتها على الاستمرار فى التحليق، وتستجيب الأعصاب لذلك لا إرادياً.

وعلى العكس من هذا فإن العين المبصرة فى آلة التصوير، وهى العدسة، لا ينتابها التعب أو الملل؛ وكذلك فإن أعصاب الآلة الحساسة وهى الفيلم الفوتوغرافى الذى يتأثر بالإضاءة وتنطبع عليه هذه التأثيرات يستجيب إطرادياً، فكلما ازدادت الفترة التى يتعرض لها فيلم آلة التصوير لضوء النجم الخافت الذى تتلمسه العين المبصرة بصعوبة كلما ازدادت شدة الانطباعات على الفيلم يتراكم التفاعل الكيميائى واستمراره دون ملل أو سأم،

هذا كما عمد الفلكيون أيضاً إلى إقامة المناظير الفلكية على ارتفاعات شاهقة للتحرر ما أمكن من متاعب الغلاف الجوى، ووصلوا فى ذلك إلى إقامة بعض المراصد الفلكية الكاملة على ارتفاعات تبلغ ٤٬٠٠٠ متر فوق سطح البحر فى جبال الألب بسويسرا وإيطاليا وفرنسا، وكذلك الحال فى أكبر مراصد العالم بكاليفورنيا حيث يوجد منظاران قطر عدسة أحدهما مائة

بوصة فى ماونت ولسون ، وقطر عدسة الآخر مائتا بوصة فى ماونت بالومر ، والأخير هو أكبر المناظير البصرية التى صنعت حتى الآن .

ولعله من المناسب فى هذا المقام التنويه بالمجهود الكبير الذى تقوم به جامعة القاهرة بانشاء أكبر منظار فلكى فى منطقة الشرق الأوسط بأكملها والذى يبلغ قطر مرآته العاكسة ٧٤ بوصة فوق قمة جبل القطامية بالصحراء الشرقية ، وهى تبعد حوالى ٥٠ كيلو متراً من القاهرة ، على ارتفاع يبلغ ٥٠٠ متر فوق سطح البحر والأمل عظيم فى أن يكون له شأن فى تقدم العلوم عندنا حفظاً للتراث القديم الذى سطرته أعمال قدماء المصريين وحفظته آثارهم على مدى الأجيال .

وبالرغم من هذه التضحيات الكبيرة والمجهودات المضنية التى يتكلفها إنشاء المراصد فوق الارتفاعات الكبيرة لم تنته مشكلة الغلاف الجوى بعد .

ولقد أدى ذلك فعلا إلى تحسن كبير فى درجة الرؤية المتحررة من جزء كبير من الهواء الكثيف الملاصق الأرض وما يحدثه من امتصاص وتشتت واضطراب فى الأشعة - إلا أنه ما زالت هناك التأثيرات الناتجة عن تحركات الكتل الهوائية فى طبقات

الجو المختلفة وتأثرها بالمؤثرات الحرارية وما تحدثه هذه التغيرات من تغيرات فى كثافة طبقات الجو بدرجة تؤثر إلى حد كبير فى درجة ثبوت اتجاهات الأشعة . وهذا هو السبب الذى من أجله تظهر بعض النجوم متلألئة ، أو يختلف لمعانها . وهى تظهر فى المناظير بسبب تكبيرها وقوتها وكأنها ترقص بصفة مستمرة فى مناطق قريبة من موقعها الأصلى .

والتأثير الذى نلاحظه نفسه على النجوم هو بعينه السبب الأساسى فى عدم وضوح صورة الكواكب السيارة وغيرها ، فهناك من يجزم بوجود قنوات على سطح المريخ وهناك من يجزم بوجودها مزدوجة وهناك ثالث يشك فى ذلك إطلاقاً . كل ذلك مرده إلى الصعوبات التى ذكرناها والتى سنعود إليها .

فلقد أتيحت لأحدنا فرص رصد هذا الكوكب والتطلع إليه فى مناسبات مختلفة تبلغ فى مجموعها حوالى الخمسمائة ساعة بالمنظار الفلكى ، ولكن لم تكن الرؤية مجدية للوقوف على دقائق محددة فيما لا يزيد عن لحظات عابرة لا تربو فى مجموعها عن الساعة ، وهذا قدر ضئيل جداً بالنسبة للمجهود والوقت والاستعدادات اللازمة لذلك . كل هذا مع افتراض صفاء الجو وخلوه من

العوائق الظاهرة ، وهى السحب والضباب أو الاضطرابات الجوية العنيفة .

ويمكن أن نتصور مبلغ ندرة صفاء الجو وهدوئه من الناحية الفلكية إذا تصور الإنسان أنه يتطلع إلى صورة القمر منعكسة على سطح الماء فى ليلة صافية تهب فيها رياح خفيفة ولكنها بدرجة تجعل صورة القمر فى الماء غير واضحة المعالم ودائمة الاضطراب ، إلا أنه بالرغم من ذلك فقد تمر لحظات قصيرة جداً تهدأ فيها صفحة الماء تماماً ، ويرى فيها القمر حينئذ مطابقاً لصورته الحقيقية فى السماء دون اضطراب كما لو كان منعكساً من سطح مرآة ثابتة على الأرض . وهذا مثل لما يعانيه الفلكيون بسبب عدم استقرار الكتل الهوائية فى طبقات الجو بالرغم من عدم وجود السحب والعوائق الظاهرة . ولكن ليت هذا كان كل العناء .

آمال

وقد يمكن التغلب على كثير من هذه الصعوبات إذا نحن فكرنا لحظة فيما يمكن أن نحرزه باستعمال محطة الأرصاد الطائرة ، فإنه بالإضافة إلى الفوائد الفلكية المتعددة فى عمل دراسات مختلفة تتناول ماهية الكون وما به من مادة . وخصائص ما تشتمل عليه من جسيمات متنوعة ، وبالإضافة إلى ما نجنيه من زيادة المعرفة عن تكوين الأرض ذاتها وأبعادها بدقة أوفى ، فإنه سيكون لاشك من المستطاع دراسة الكواكب السيارة فى مجموعتنا الشمسية عن كثب ، وبصفة خاصة بعد أن نطفو فوق سطح المحيط الجوى المحيط بالأرض ، الذى نعيش الآن فى قاعه .

ومن الطبيعى أن تتناول الدراسة فى المراحل الأولى لمحطات الفضاء ما يمكن أن يتم باستعمال الأجهزة الصغيرة الحجم التى يمكن أن تستوعبها هذه المحطات ، وهذه تشمل أجهزة قياس الإشعاعات المختلفة وأجهزة تحليلها الطيفى ، وذلك بعد تطويرها التطوير اللازم لتكون صالحة لتسجيل معلومات تختلف عما يسجل حالياً تحت ظروف الجو المحيط بنا ، ثم تهيئتها للوقوف على

خصائص الأجواء المحيطة بهذه الكواكب التى تخالف جونا بالتأكيد . هذه كلها موضوعات ما زالت خافية عنا ، وما زلنا نتلمس طريقنا إليها .

وحيث إننا تعودنا أن نرى المناظير المختلفة وقد عملت عدساتها وجميع أجزائها البصرية من الزجاج العادى الذى يسمح بمرور كل أنواع الإشعاع الذى تحس به العين البشرية . وقد تكون هذه العدسات من نوع الكوارتز الذى يختلف عن الزجاج فى أنه يسمح للإشعاعات ذات الأمواج القصـــيرة (فوق البنفسجية) بالنفاذ ، كما قد تكون مصنوعة من الملح الصخرى وهو بدوره يسمح للإشعاعات ذات الأمواج الطويلة (تحت الأحمر) بالنفاذ إلى آلات التسجيل . فلا بد إذن أن نطور أجهزتنا تدريجياً كلما حصلنا على معلومات جديدة حتى تصبح بعد مراحل التجارب الطويلة قادرة على أداء الفائدة المرجوة .

لقد ذكرنا أن جو الأرض يسمح بقدر ضئيل من هذه الإشعاعات بالوصول إلينا لذلك فإنه بمجرد تحررنا من هذا الجو تماما ووجودنا خارج منطقة نفوذه فاننا سنجد أنفسنا فى مجال لم نألفه من جميع الوجوه ، وهذا يتطلب تصميمات خاصة تختلف اختلافا كبيرا عما ألفناه ، ولم تدخل بعد فى نطاق قاموسنا

العلمى ، وهذا فى حد ذاته يعد تطويرا كبيرا .

فإذا تحققت بعض آمالنا وأمكن تصميم مثل هذه المحطات بحيث توضع بها مناظير مهيأة خصيصاً لتفى بالأغراض المذكورة فإنه مما لاشك فيه أن الأرصاد والمعلومات التى يمكن الحصول عليها ستكون أوفى بكثير جداً عما يمكن أن تؤديه أعظم المراصد فوق سطح الأرض ، وبذلك يمكن التحقق من وجود القنوات الشهيرة فوق سطح المريخ مفردة كانت أو بها ازدواج ، أو البت بعدم وجودها والقطع بأن أمرها لم يكن إلا ضربا من ضروب الخيال .

وقد يتساءل الإنسان : ولم هذا الاهتمام بالمريخ ذاته مع كونه لا يصل فى قربه من الأرض القدر الذى تبلغه الزهرة ؟ والجواب على ذلك هو ما تأيد منذ زمن من وجود جو كثيف يحيط بالزهرة بصفة مستمرة لا يشف عن تفصيلات ما دونه ، وقد توصل بعض العلماء أخيرا إلى وجود بعض بخار الماء بجانب كمية كبيرة من ثانى أكسيد الكربون هناك ، إلا أن هذا لن يقف حجر عثرة . فى إمكان دراسة الزهرة كذلك من محطات أرصاد الفراغ عند تحقيقها .

أما عطارد — أقرب الكواكب من الشمس ذاتها — فهو

على درجة كبيرة من الحرارة ؛ ولا يتميز سطحه بتفصيلات تذكر رغم ما عرف من شدة وعورته . أما ماعدا ذلك من الكواكب البعيدة فإن أبعـــادها السحيقة وما تسبب من انخفاض كبير فى درجة حرارتها لما لا يشجع على وجود أمل كبير فى تتبع دراساتها تفصيلا فى الوقت الحاضر .

وفى مستهل عصر الفضاء ذلل الإنسان العقبة الأولى الكأداء التى كانت تعترض سبيله فى الوصول إلى الكواكب ألا وهى الخروج من نطاق الجاذبية الأرضية ، وكان ذلك وحده انتصارا عظيما كلل العلم والقائمين عليه بإكليل من الغار . وبعد أن كان المتحدث عن أسفار الفضاء وما قد يبلغه البشر من نجاح فى هذا المضمار يوصف بالخبل والجنون ، نجد أن الإنسان قد بدأ مرحلة غزو الفضاء بالفعل وأرسل قذائفه خارج نطاق قوة جذب الأرض إلى نطاق القمر ، بل إلى القمر نفسه ، ثم إلى أعماق سحيقة مظلمة ، وهو وإن كان فى ذلك لم يحقق الكثير بعد إلا أنه بغير شك سوف يتمم الرحلة إن عاجلا أو آجلا .

وفى السنوات الأخيرة طالعتنا الصحف والمجلات بمزيد من الأنباء عن دراسات الفضاء والصواريخ والمحطات الكونية ونحوها ، وعن حق تملك القمر والمريخ وغيرهما من الكواكب

القريبة من الأرض ، وبات العالم فى هـــذا العصر يأخذ هذه الموضوعات مأخذا جديا ، إلا أن التنافس فى ذلك ماهو فى الوقت الحاضر سوى تنافس القوى المهيمنة على القدرة العلمية وليس تنافس أفراد فى اقتناء الضياع والممتلكات فوق هذه الكواكب واتباعها . وها هى ذى الحكومات المختلفة تتسابق من أجل امتلاك القارة القطبية الجنوبية الخالية من السكان ، كما تسابقت من قبل على امتلاك الأمريكتين وغيرهما من الأراضى الجديدة التى اكتشفها كولومبوس وماجلان وفاسكو دا جاما منذ قرون مضت ، وظل هذا التنافس قائما مدة طويلة ، وطالب أصحاب الكشف بأحقية الملكية فى الأراضى الجديدة ، وتدخلت القوى البحرية من أجل السيطرة على المحيطات الى أن حدثت حرب الأرمادا فكانت بمثابة الحكم فى هذا الموضوع ، فهل سيعيد التاريخ نفسه ، وتتدخل أسلحة الفراغ ومعداته فى حسم هذا النزاع ؟ .

عود إلى المريخ

إنه مما لا جدال فيه أن المريخ قد نشأ بادىء الأمر أو تكون من المادة التي تكونت منها الأرض نفسها ويكاد يجمع جميع الفلكيين على هذا الرأى .

ونحن نعرف أن الكواكب السيارة التى تشتمل على الأرض والمريخ والزهرة وغيرها كما تشتمل على الأقمار التى تدور حول كل منها ، أنها تدور جميعها حول الشمس فى الاتجاه نفسه وتكاد تقع أفلاكها أو مداراتها فى مستوى واحد ، كما نلاحظ أن أبعادها عن الشمس متناسقة تناسقا بديعا ، وكأنما قيست أبعادها عن الشمس لتنسجم وفقا لقوانين موضوعة ، اللهم إلا استثناءات بسيطة . وهناك إجماع كبير على أن هذه الكواكب أو التوابع الشمسية جميعا بدأت قصتها على هيئة مجمعات من الأبخرة والغازات الملتهبة ، ثم أخذت تفقد تدريجيا طاقتها الحرارية وتبرد ، بحيث احتفظ كل منها بطبقة تحيط به من المادة تختلف فى كثافتها وكميتها من كوكب لآخر ، ويرى الفلكيون أن احتمال وجود الأقمار أو التوابع فى كل كوكب يتوقف على طول المرحلة التى مر بها الكوكب وهو فى الحالة الغازية ؛ وتؤيد بعض

المشاهدات صحة هذا الرأى ، فنرى مثلا أن المشترى له اثنا عشر قمرا ، أما زحل فله تسعة أقمار وقد عرفنا أن المريخ له قمران اثنان فقط .

ومن المعروف أن الكواكب الكبيرة تحافظ بفضل قوة جذبها على الغلاف الخارجى المحيط بها ، سواء أكان ذلك يعنى الغلاف الجوى أم يعنى الجزيئات المكونة للأقمار التابعة أو غيرها . لذلك فإنه من المعتقد أن المريخ احتفظ بجوه المحيط به فترة من الزمن توقفت إلى حد كبير على الحقبة الزمنية من ملايين السنين التى برد فيها المريخ حيث ترسبت المواد الثقيلة وتمركزت تاركة المواد الأقل كثافة بالقرب من السطح . ونظرا لصغر الجاذبية هناك فإنه من المعتقد أن المريخ تخلص بسرعة من الجو المحيط به خلافا لما هى عليه الحال بالنسبة للأرض ، إلا أنه من المعتقد كذلك أن تركيب الطبقات الرسوبية فى المريخ لا تختلف كثيرا عن مثيلاتها فى الأرض من حيث الترتيب .

ومما لا جدال فيه أن فترة التبريد التى مر بها الكوكب قد ساعدت على حدوث الانكماش الشديد فى قشرته ، وتبع ذلك تكون النتوءات والمرتفعات على سطحه . وبالرغم من أن الأرصاد الفلكية لم تصل فى هذا الصدد إلى درجة إعطاء فكرة واضحة

عن وجود الجبال والمنخفضات بالتحديد ، إلا أن أوجه الشبه الكبيرة بين المراحل التى مر بها كل من المريخ والأرض والقمر مما يبعث على تصور أن سطح المريخ شابه خلال فترة من الزمان سطح القمر من حيث عدم وجود النتوءات والارتفاعات أو الانخفاضات الكبيرة فيه. ولقد قدر العلماء ارتفاع الجبال على سطح المريخ بما لا يزيد على ألفى متر ، وهى تمتد على شكل الهضاب القليلة القمم . والمعروف أن الارتفاعات والانخفاضات على سطح الأرض تبلغ مايقرب من سبعة آلاف متر فوق سطح البحر ومثلها تقريبا على سطح القمر .

ولقد سمى المريخ بالكوكب الأحمر ويرجع ذلك إلى مظهره ولونه الوردى . وحيث إن الأكسجين الطليق أو الأكسجين فى حالته المعروفة لنا لا يوجد فى جو المريخ إلا بكميات ضئيلة ، فالمعتقد أنه استنفد فى عمليات اختلاطه الكيميائى بمواد أخرى . وحدوث التأكسد لبعض المواد الموجودة على سطحه كالحديد والرصاص والألمنيوم والبوتاسيوم ؛ منتجة الأكاسيد الحمراء التى تغطى المساحات الممتدة من الصحارى والهضاب كما سيأتى بعد .



(شكل ٤) ويلاحظ وجود الطاقية
القطبية الثلجية فى قمته

مناطق الثلج القطبية

ولعل من أبرز المعالم التى تظهر على سطح المريخ لأول وهلة عند رؤيته خلال منظار مكبر، هى مناطق الثلج القطبية الناصعة البياض . فإذا تطلعنا إليه فى فصل الشتاء بالنسبة لنصف الكرة الشمالى فإننا نرى طاقية من الثلج تمتد من القطب الشمالى حتى تصل إلى بعد ٦٠° شمالى خط الاستواء . وقد قدرت المساحة التى تغطيها هذه الطاقة الثلجية فى موسم الشتاء بما يبلغ عشرة مليونات من الكيلومترات المربعة ، وبانتهاء فصل الشتاء تبدأ فى التناقص تدريجيا ، وتزداد سرعة هذا التناقص حتى منتصف موسم الربيع حين تظهر تغيرات واضحة فى لون الثلج وطبيعته ، وعند حلول فصل الصيف تنفصل بعض الأطراف الثلجية البعيدة عن القطب الشمالى عن الطاقية نفسها ، وقد تظل محتفظة بطبيعتها فترة من الزمن ، ويحدث أن تتلاشى نهائيا فى بعض الأحيان ، وما إن يشرف فصل الصيف على الانتهاء حتى تظهر بعض المناطق البيضاء المائلة إلى اللون الرمادى فى الظهور عند نهاية الطاقية الثلجية ، المحيط بها فى أغلب أجزائها،

وقد تمتد إلى مسافات بعيدة تصل أحيانا حتى خط عرض ٤٠ شمالى خط الاستواء . وتظل هكذا حتى تعود طاقية الثلج فى الظهور واضحة بلمعانها الزاهى وبياضها الشاهق المتميز . وهكذا تتكرر الدورة بصفة عامة بالرغم مما قد يلاحظ من الاختلافات الصغيرة فى دقائق التفصيلات من دورة إلى أخرى .

وإن دلت هذه المشاهدات على شىء فإنها إنما تدل ولا شك على وفرة كميات الثلج التى تتراكم فى فصل الشتاء المظلم ، وتتلاشى تدريجيا عند عودة الشمس فى فصل الصيف عندما تنشر الشمس الدفء وتذيب معظم الثلوج ، وهذا رأى لا يختلف فيه الفلكيون . وإذا تحدثنا عن الثلج بالمعنى الذى تعودناه فى أرضنا فلا بد أن يقرن هذا الاسم بالماء الذى ينتج عن ذوبانه فى زمن الدفء وذلك بافتراض وجود الضغط الجوى الكافى والضرورى لهذا التحول .

وفى الحقيقة أننا نرى كما ذكرنا حزاما يطوّق منطقة الثلج القطبية خلال الصيف ويظهر معتما بالنسبة إلى بياض الطاقية الثلجية الشاهق ، وتزايده فى الانتشار بينما تتناقص مساحات الطاقية نفسها . ومثل هذا الحزام المعتم نسبيا ـ إن لم يفسر بوجود بحار

من الماء منتشرة ـ لا أقل من أن يوصف بأنه أرض رخوة بللتها الثلوج المذابة . وهنا تختلف آراء الفلكيين المفسرين لهذه الظاهرة اختلافا بينا ، ولا سبيل إلى الجزم بشيء بسبب عدم الاتفاق على نتائج التصوير الفلكي ونتائج الأرصاد العينية وما تقترن بها من خدعات بصرية فى تحديد التباين فى درجة اللمعان . كما تتباين كذلك الأرصاد الفوتوغرافية المأخوذة فى الأضواء المختلفة ، فيما تحت الأحمر وفوق البنفسجى تباينا كبيرا . وقد ذهب البعض إلى تفسير طاقيات الثلج نفسها إلى أنها لا تخرج عن كونها سحبا ترتفع عن سطح المريخ عند قطبيه ، إلا أن هذا رأى لا يجد الكثير من المؤيدين .

وسوف نرى أن الغلاف الجوى المحيط بالكواكب يقل فى درجة كثافته عن الجو المحيط بالكرة الأرضية ، ولذلك فان الضغط الجوى الناتج من ثقل الغلاف الجوى على سطح الكوكب يكون خفيفاً إلى درجة لا تسمح بانتقال الثلج عند ذوبانه من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة ، ولكنها تجعله يتسامى وينتقل مباشرة إلى الحالة الغازية ثم ينتشر ويتبدد فى الجو .

وهنا نجد أنفسنا أمام رأيين مختلفين يتعارض كل منهما مع الآخر ، ويعجز عن تفسير المشاهدات التى يؤيدها الآخر . ولكن أغلب الظن أن كلاهما صحيح ، وأن كميات الثلج المتراكمة ينتقل بعضها عند ذوبانها إلى الحالة السائلة بينما ينتقل البعض الآخر إلى الحالة الغازية كذلك . وتختلف الكميات المتحولة إلى الحالة الغازية أو الحالة السائلة تبعا للظروف والأحوال الجوية بصفة عامة . وهى بصفة خاصة تختلف وفقا للتغيرات الحرارية وتغيرات قيم الضغط الجوى من بقعة إلى أخرى كما هى الحال على سطح الأرض تماما ، وهذان هما العاملان الأساسيان فى تكييف هذا التحول .

ومهما يكن من أمر فان الرأى السائد الآن أن المناطق القطبية لا يغطيها الثلج إلى أعماق كبيرة ، كما هى الحال على قمم الجبال أو المناطق القطبية الثلجية على سطح الأرض ، وإنما هى طبقة سطحية رقيقة من الثلج ، وقد أوضحت بعض الأرصاد الفلكية ذلك من عدم انتظام شدة الاشعاعات المنعكسة من تلك السطوح . وقد أيد العالم الفلكى الروسى نيكهوف هذا الرأى وذهب فيه إلى أبعد من ذلك ففسر المناطق الثلجية هذه بأنها مناطق يتراكم فيها البرد الخفيف .

ولا شك فى أن تفسير وجود هذه الظاهرة الهامة له علاقة كبيرة ومباشرة بالدراسات الخـــاصة بوجود الماء والبحار والقنوات على سطح المريخ ، كل هذا بالإضافة كما ذكرنا إلى أنها ظاهرة مؤكدة يقطع بوجودها الجميع ويؤيدون التغيرات الموسمية الملازمة لها .



نشأة المجموعة الشمسية

ذكرنا أن الكون ملىء بالجزر الكونية التى سميناها بالمجرات أو السدم . وذكرنا أن مجرتنا التى تشتمل على المجموعة الشمسية هى على شكل القرص المستدير والمنتفخ من الوسط ، وهو كذلك يمكن أن يشبه بقرص الرامى . ويبلغ طول أكبر قطر فى هـذا القرص ما يقرب من مائة ألف سنة ضوئية ، وأكبر انبعاج له من الوسط حوالى خمسة عشر ألف سنة ضوئية ، ويحتوى على مايقدر بمائة ألف مليون نجم لاتختلف عن الشمس . والواقع أن الشمس ما هى إلا نجم متوسط الحجم والكثافة والحرارة . وكما ذكرنا تقع المجموعة الشمسية فى هذه المجرة بالقرب من المركز ، وهى فيما قدر تبعد عنه بمقدار ثلاثين ألف سنة ضوئية .

لقد حاول علماء الفلك وضع نظريات تفسر الكيفية التى بها نشأت هذه التجمعات كما تفسر الكيفية التى تكونت بها ملايين النجوم الفردية فى كل سديم . ويجدر بنا فى هذا المقام أن نتحدث قليلا عن نشأة المجموعة الشمسية ذاتها وكيف قـدر للأرض والمريخ والزهرة وغيرها من الكواكب أن تظهر فى عالم الوجود

وفى الحقيقة فإن محاولة وضع نظرية تفسر نشأة المجموعة الشمسية ذاتها هى محاولة فى غاية التعقيد ، فبينما نجد إحدى النظريات الموضوعة جديرة بالتأمل لتفسيرها نواح متعددة من المشاهدات فإذا بها تتعثر فى تفسير نواحى أخرى . وهكذا الحال فى كل ما وضع من نظريات . وإليك ملخص بعض هذه النظريات الأساسية فى تكوين المجموعة الشمسية .

أعلن العالم الفرنسى لابلاس فى عام ١٧٩٦ نظرية عرفت بنظرية السديم ، وهى تتلخص فى أن إحدى السدم الموجودة فى الكون أخذت تدور حول نفسها بسرعة تتزايد تدريجياً مما جعل المادة المكونة لها تأخذ شكل القرص ، الذى تشكل من حافته بسبب استمرار الدوران السريع ما يشبه الأذرع الممتدة . ثم انفصلت عن هذه الأذرع الممتدة كتل من المادة بسبب سرعة الدوران أيضاً ، وأخذ كل منها يدور حول الكتلة الكبيرة الموجودة فى المركز ويبرد تدريجياً مكونا الكواكب السيارة ، وفى الوقت نفسه أخذت هذه الكتل تدور حول نفسها ، ويحدث لها ما حدث للجسم الأصلى مكونة الأقمار التابعة لها وهكذا خلقت المجموعة الشمسية .

وجاء من بعد لابلاس العلامة الإنجليزى جيمس جينز وقدم

نظرية تتلخص فى أنه عندما اقترب نجم كبير من الشمس تسبب ذلك فى حدوث حالة مد شديد بينهما نتج عنها تولد لسان كبير من الشمس أو نتوء ، ولما كانت الشمس أصغر حجما من النجم الزائر امتد هذا اللسان إلى مسافات كبيرة عبر الفضاء . وعندما زاد اقتراب النجم الزائر ضعف تماسك هذا اللسان الممتد وانفصلت أجزاؤه ، ثم تكونت من هذه الأجزاء المنفصلة كتل برمتها أخذت تماسك مكونة فى النهاية توابع الشمس المعروفة بالكواكب السيارة . وهذا يفسر وجود الكواكب الكبيرة الحجم فى وضع أوسط بالنسبة للكواكب الأخرى . ويضيف جينز إلى نظريته أنه عندما أخذ النجم الزائر فى الابتعاد تدريجياً عن الشمس تسبب ذلك فى دوران الكواكب حول الشمس وسط ماتبقى من جسيمات لم تتماسك مع بعضها فى مدارات غير منتظمة تماماً . ويلاحظ عدم الانتظام التام هذا فى مدار أبعد الكواكب السيارة عن الشمس وهو بلوتو . وبمرور الزمن أخذت هذه الكواكب تبرد تدريجياً فى أثناء دورانها حول الشمس وأصبحت فى الحالة السائلة ثم الحالة الصلبة . وتكررت القصة بين الشمس والكواكب ، فعندما اقتربت بعض الكواكب أثناء دورانها من الشمس لعبت الشمس دور النجم الزائر الكبير الحجم بالنسبة لكل كوكب ،

ونتج عن ذلك امتداد نتوء من الكوكب تسبب فى النهاية فى تكوين التوابع أو الأقمار ، وهكذا نجد أن معظم الكواكب السيارة له أقمار ، إلا أن فريقاً منها ليس له أقمار على الإطلاق ، وكما هو الحال بالنسبة لعطارد والزهرة وبلوتو . أما الأرض فلها قمر واحد ، وكما ذكرنا فان المريخ له قمران ، وللمشترى اثنا عشر قمراً ، ولزحل تسعة أقمـــار ، ولأورانواس خمسة ، ولنبتون قمران .

ومهما يكن من شيء فان هذه النظرية إنما توضح الكيفية التى بها وجدت المجموعة الشمسية على النحو الآتى : وجدت الغازات الكونية فى بادىء الأمر ، وباستمرار تحركاتها وتكثفها تكونت منها المجرة التى اشتملت على نجوم متعددة بما فيها الشمس ، ومن الأخيرة نشأت الكواكب السيارة ، وأخيراً وجدت الأقمار التابعة لهذه الكواكب .

وهناك نظرية أخرى صادفت نجاحاً وقبولا ، تلك هى النظرية التى وضعها الفيلسوف الطبيعى الألمانى ڤون ڤايساكر وهى قريبة الشبه بنظرية لابلاس إلا أنها اعتمدت فى تكوين المجموعة الشمسية على الشمس وحدها . فبعد أن وجدت الشمس تبقى من حولها غازات من المادة الكونية احتفظت بها الشمس بفعل

الجذب فلم تتشتت وتفقد فى الفراغ الكونى ، وهى معظمها من غاز الإيدروجين وغاز الهليوم وكميات ضئيلة من مواد أخرى . ثم أخذت المادة المنبعثة هذه فى التكتل والتجمع بفعل الحركة الدوامية والاصطدام بين الجزيئات المختلفة الأحجام، واستمرت حركة النمو هذه للتكتلات المادية ، وكلما كبرت حجماً ازدادت قدرتها على جذب كميات أكثر من المادة ، وهكذا بمرور ملايين كثيرة من السنين تكاملت هذه الأجسام مكونة للكواكب .

وكان من المتوقع ازدياد درجة حرارة هذه الأجسام بسبب استمرار تساقط المادة إليها واصطدامها بها على مر الزمن ، ولكن هذا لم يحدث بصفة مستمرة ، وذلك بسبب استمرار تناقص المادة المحيطة بالشمس تدريجياً كلما اضطردت الأجسام المتكونة منها فى النمو . وتوضح النظرية فى الوقت نفسه أن استمرار ترسيب المادة وتساقطها على هذه الأجسام المتكونة هو السبب فى وجود قشرة مغلفة للكواكب تزداد صلابة باستمرار برودتها وبالطريقة نفسها تكونت التوابع من الكواكب السيارة .

وفى نظرية ڤايساكر هذه ، التى يرمز لها بنظرية التراب السحابى ما يوحى بأن تكوين المجموعة الشمسية بهذه الكيفية من تحركات المادة على شكل دوامات ، إنما هو حدث كبير

الاحتمال بين الملايين المتعددة من النجوم الشبيهة بالشمس . فلم إذن لا نتوقع وجود مثل هذه المجموعات بين ثنايا الكون من العدد اللانهائى من النجوم ؟ ولماذا نستبعد إذن احتواء بعض هذه المجموعات على كواكب يمكن للحياة أن توجد عليها فى أية صورة من صورها ؟

وثمة نظرية أخرى ظهرت فى السنين الأخيرة توضح رأياً نادى به الفلكى الإنجليزى الفرد هويل فسر به ظهور الكواكب السيارة . فقد حدث أن كان نجم عملاق من النجوم شديدة اللمعان أو البراقة يكون زوجاً مع الشمس ويدور معها وهى فى أوائل عهدها بالوجود ! ثم انفجر هذا النجم بشدة وعنف شديدين بحيث تناثرت أجزاؤه ولم يبق منه شىء وانتشر نتاج الانفجار فى الفراغ من حول الشمس ، وتكاثفت بعض الغازات الناجمة عن الانفجار بمضى الوقت على كثب من الشمس بعد أن تجمعت فى ظل جاذبيتها ، مكونة مراكز الكواكب السيارة التى نعرفها اليوم . وبديهى أن نفترض أن أصل ذلك النجم الكبير الذى انفجر كان من نوع خاص يتميز بسرعة الفناء وعظم الانفجار . وكثير من النجوم التى نبصرها فى السماء لها توابعها من مثل هذا النجم المتفجر . ويفترض هويل وأتباعه أن فرص وجود أى

شمس بمفردها فى الفضاء الكونى وهى بعيدة بعداً سحيقا عن النجوم الأخرى هى نفسها فرصة وجودها مشتركة فى زوج مع نجم آخر بحيث يدوران حول بعضهما .

وتصل درجة الحرارة داخل النجم المتفجر نحو ٣٠٠ ضعف ما تصل إليه درجة الحرارة فى مركز الشمس أو النجم العادى غير المتفجر ، ولهذا تزداد عمليات النشاط الذرى واحتمالاتها داخل هذه النجوم اللامعة ، وتتكون بذلك العناصر المختلفة تحت الضغوط المتباينة .

ويتضح من هذه النظرية أنها لا تنسب وجود الأرض ذاتها وكذا الكواكب السيارة الأخرى إلى الشمس بل إنها وليدة نجم آخر لا وجود له الآن . كما أن من أهم مميزاتها أنها تفسر لنا كيف تختلف نسب العناصر الموجودة فى الكواكب السيارة كما أمكن تقديرها عن نسبها الموجودة فى الشمس .

وكما أوضحنا فان لكل نظرية مكانتها كما أن لها أيضاً مواضع الضعف المختلفة . وعلى أية حال فان الأزمنة اللازمة لاكتمال مثل هذه العمليات كما ذكرنا تقدر بالبلايين المتعددة من السنين . وقد تبين من الطبقات الرسوبية فى تكوين الصخور الأرضية أنها تبلغ من العمر ما يقدر بآلاف الملايين من السنين .

وسواء رجحت نظرية لابلاس أوجينز أوڤايساكر أوغيرها من النظريات المختلفة فانها بالرغم من اختلافها فى تصور وسائل التشكيل اللازمة للمجموعة الشمسية إلا أن مركباتها وعناصرها متوفرة فى هذا الكون المترامى الأطراف . فاذا ما أوضحت نظرية ڤايساكر احتمال تكرر هذا الحدث فان كلا من النظريتين الأخرتين تؤيد هذا الاحتمال أيضاً ، فهناك الملايين المتعددة من السدم الأخرى ، وهذا بالتالى يعنى احتمالا كبيراً لوجود مناطق تكتظ بالحياة فى صور متباينة لا تحدها قرون ولا تفصلها مسافات .



عمر الكواكب السيّارة

إن أية محاولة لتقدير عمر الأرض هى أيضاً محاولة لتكوين فكرة سليمة عن عمر المجموعة الشمسية .

وأنشط فكرة ظهرت لتقدير عمر الأرض قامت على أساس حساب الزمن الذى استغرق لتصل درجة ملوحة محيطات الأرض إلى متوسطاتها الحالية ، فإذا عرفنا أن حجم الماء على الأرض هو نحو ١٥٠٠ مليون من الكيلو مترات المكعبة ، فإن حجم الملح المذاب عندما يجمع فى صورة مكعب كبير بحسب ملوحة الماء الحالية هو نحو ٢٠ مليون كيلو متر مكعب .

ويقول علماء طبقات الأرض إن الأنهار ومجارى المياه المختلفة تنزح إلى البحار والمحيطات من الأملاح كل عام ما يبلغ حجمه فى المتوسط جزءا واحدا من ألف مليون جزء من هذا القدر ، ولذلك فإن عمر المحيطات يبلغ على الأقل ألف مليون سنة ، ولا بد أن عمر الأرض نفسها أقدم من ذلك بكثير .

وهناك طريقة أخرى أقرب إلى الدقة استخدمت فى تقدير عمر الأرض من عمر أقدم الصخور الأولى التى ظهرت

على سطحها . ويمكن أن أشبه مثل هذة الصخور بنوع من ساعات التوقيت التى تقدربها الأجيال الماضية والتى أوجدتها الطبيعة من تلقاء نفسها . وميزة هذه الصخور هو ما حوت من مواد نادرة ومشعة — أى لها نشاط إشعاعى ذرى — مثل الراديوم واليورانيوم .

والمعروف أن ذرات هذه العناصر هى أثقل الذرات المادية وهذا هو السرفى عدم استقرارها وتحطيمها ، أو انقسامها المستمر ببطء عظيم إلى مركبات أبسط مع انطلاق طاقات فى أثناء الانقسام الذرى حتى تصل إلى حالة الاستقرار بتكوين معدن الرصاص . وقد وجد بالتجربة والقياس جراما واحدا من اليورانيوم يعطى فى العام الكامل بهذه الطريقة نحو جزء من ٧ ملايين وستماية مليون جزء من الجرام من مادة الرصاص ، وعلى ذلك فلكى يتحول نصف جرام يورانيوم إلى رصاص يتطلب ذلك فترة من الزمن تقدر بنحو ٤٥٠٠ مليون سنة .

ولما كانت عمليات التحويل هذه تكاد تتم بمعدل ثابت فى جميع الأطوار التى مرت بها الأرض ، فإن تقدير عمر صخور القشرة الأرضية بهذه الطريقة هو من أدق الطرق المستعملة فعلا

ومن أهمها ؛ وكل ما علينا هو أن نحدد مقدار الرصاص الذى ظهر إلى ما تبقى من عنصر اليورانيوم نتيجة انقسام ذراته فى صخور الأرض وقد عمد العلماء إلى جمع بعض الصخور المختلفة من جهات متباينة ومن أعماق متفاوتة من الأرض تبلورت فى أزمنة متباعدة للاستفاده منها فى هذا الصدد .

ومن أقدم الصخور التى عثروا عليها حتى وقتنا هذا تلك التى تم تبلورها منذ نحو ١٨٥٠ مليون سنة ، وقد وجـــدت تلك الصخور فى كاريليا بفنلندا، هذا كما وجدوا صخرا عمره نحو ١٤٦٠ مليون سنة فى التلال السوداء فى داكوتا . وكلها تبين بجلاء ووضوح أن قشرة الأرض الصلبة إنما تبلورت من مادة كانت سائلة منذ نحو ٢,٠٠٠ مليون سنة ، وأن عمر الأرض يقدر بما لا يقل عن ٣,٠٠٠ مليون سنة . أما الشمس فعمرها نحو ٥,٠٠٠ مليون سنة الآن، والذى اتفق عليه العلماء أنها لن تستنفد ما جمع فيها من طاقات قبل مضى ٤٥,٠٠٠ مليون سنة ، أى أنها لا تزال فى طفولتها !

وإذا نحن أخذنا الرأى القائل بأن الكواكب السيارة نشأت من الشمس فلا بد أن نعتبر المريخ على هذا أساس توأما للأرض ولكنه انفصل عن الشمس مثل الأرض . لذلك فإن من الجلى

أن عمر المريخ نفسه يمكن تقديره تقديراً مناسبا على أساس عمر الأرض ذاتها وعلى أساس التقديرات التى أوردها بعض العلماء عن اكتماله و نضوجه قبل الأرض بسبب بعده عن الشمس كما ذكرنا . فإذا ما قدر عمر الأرض بأكثر من ألف مليون سنة فلا بد أن يقدر عمر المريخ ذاته بأكثر من ذلك .



تجعدات القشرة على الكواكب السيارة

تظل القشرة الخارجية فى مستهل حياة أى كوكب سيار — اكتمل كيانه — غلالة رقيقة من الصخور الجرانيتية «الرهيفة» تطفو فوق طبقة أخرى من صخور البازلت الثقيلة نسبيا فى حالة هى أقرب للسيولة منها للصلابة إذا لم يكن قد تم تبلورها تماما بالبرودة الناجمة عن الإشعاع الحرارى. ويلازم تلك الغلالة سلسلة متقاربة الدورات من المد والجزر تحت تأثير جذب الشمس، وقد تزداد سعة هذه الذبذبات بحيث ينفصل جزء كبير من موجة المد عن الكوكب ويدور فى فلك له عن كثب منه مكوناً تابعاً أو قمراً للكوكب.

وعلى أية حال فإن عمليات التبلور فى القشرات الأولى واستمرار التبريد بالإشعاع يتبعه انكماش وتقلص فى كثير من أرجاء تلك القشرات الأولى، فترتفع أجزاء منها فى صورة يابسات عظمى أو قارات، كما تنخفض أجزاء أخرى مكونة المحيطات. وقد ينجم عن انفصال تابع أو عدة توابع تكوين فجوات عظمى عميقة تكون بمثابة أمهات المحيطات على الكواكب — على

غرار المحيط الهادى على الأرض — وتتباعد القارات فى أول عهدها بعضها عن بعض بعض الوقت ، بأن تطفو فوق الطبقة السائلة التى من تحتها ، شأنها فى ذلك شأن جبال الجليد التى نعرفها اليوم عندما تطفو فوق سطح المحيط بعد أن تتكسر فى مناطق القطبين وتنجرف أجزاؤها متباعدة .

ولعل من أقرب الدلائل على انجراف القارات خلال الأزمنة السحيقة على الأرض أننا لو قارنا بين سواحل الأمريكتين وسواحل أوروبا وأفريقية مثلا التى تحدد معالم المحيط الأطلسى ، لوجدنا بينها تطابقا عظيما يثير الدهشة ، هذا بالإضافة إلى أن الكائنات القديمة المنقرضة التى عاشت على الشواطئ الشرقية للأمريكتين خلال الفترة نفسها من الزمن الجيولوجى فى الحقبين القديم والأوسط .

وعادة تتكون المحيطات فى الهوات التى تنشأ بين القارات المنجرفة بعد أن تغمرها المياه وتتسع رويدا رويدا ، ويتم التوازن بين أجزاء القشرة ، إلا أن الحالة الداخلية لباطن الكوكب والظروف الخارجية التى يصادفها سطحه لا تسمحان بدوام هذا التوازن طويلا . فباطن الكوكب يبقى على حالته مرتفع الحرارة ، وتكون مواده منصهرة تعتريها من آن إلى آخر

أمواج وتيارات حتى تنتشر فى بطء شديد فى الطبقات التى تلى القشرة الباردة ، وهى طبقات أغلبها ما بين السيولة والصلابة . أما السطح الخارجى فيتعرض لعوامل التعرية التى أهمها اختلافات درجة الحرارة مابين الليل والنهار والصيف والشتاء ثم الأمطار وما ينجم عنها من سيول جارفة ، وكذلك الرياح . وينجم عن ذلك كله اختلاف فى التوازن القائم يتبعه حتما إرغام القشرة على الالتواء بحيث ترتفع فى أجزاء مكونة الجبال وتنخفض فى أخرى إلى أخاديد عميقة فى قيعان البحار .

وبمرور الزمن تصير قيعان البحار مأوى لأحمال ثقيلة جداً من الرسوبيات التى تأتى بها عوامل التعرية من المناطق المرتفعة أو التى تتكون فى صورة صخور أغلب مكوناتها بقايا الكائنات الحية التى تعيش فى البحار ، وكلما ثقلت هذه الأحمال هبطت إلى أسفل ، فتلتوى القشرة ويختل التوازن من جديد وتنعكس الآية وتصبح هذه القيعان منابت لجبال جديدة .

هذه القصة تعطينا فكرة بسيطة إجمالية عما يسميه علماء طبقات الأرض باسم الثورات الجيولوجية ، أو حركات بناء الجبال . وفى الواقع يعيش سكان الكواكب فى وسط ثورات قشرية ممثلة فى الزلازل والبراكين ، التى ما هى فى الواقع إلا نتيجة

تصدعات فى القشرة الصلبة بسبب اختلال التوازن المستمر تحت تأثير العوامل التى ذكرناها .

والمفروض أن الماء الذى انساب إلى البحار والمحيطات وملأها فى أول عهد كل كوكب ، إنما جاء من تكاثف الأبخرة التى كانت تملأ جو ذلك الكوكب وتنساب بين صخور قشرية وتختلط بمكوناتها . فقد احتوى ذلك الجزء من القرص الغازى الذى وجد حول الشمس وتبلورت منه الأرض وسائر الكواكب السيارة على مقادير عظيمة من بخار الماء وثانى أوكسيد الكربون وأول أوكسيد الكربون ، ولم يكن هنالك أوكسيجيناً خالصا فى تلك الآونة على غرار ما هو كائن الآن فى جو الأرض أو المريخ .

وأثار ذلك الجو الأولى لكل كوكب ولا شك سحبا ركامية سميكة من نقط الماء التى كانت تنعقد وتكبر حول أبخرة المياه الكثيفة ، وكانت تلك السحب تشمخ إلى عنان السماء ، ولم يكن ليبدد ظلمات تلك الأجواء القاتمة سوى وميض البرق الخاطف وانقضاض الصواعق فى سلسلة من التفريغات الكهربية بين السحب وبعضها تارة ، وبين السحب وسطح الكواكب تارة أخرى .

وبطبيعة الحال لم تتمكن مياه تلك الأمطار من الاستقرار

على أسطح الكواكب فى بادئ الأمر ، إذ أنها كانت سرعان ما تتبخر بمجرد ملامستها صخور القشرة الملتهبة أو الساخنة وتعود إلى الجو مرة أخرى . هكذا كانت الحال عقب النشأة الأولى ، إلا أنه بمرور الأجيال واستمرار عمليات التبريد بالإشعاع ونحوه أمكن لمياه الأمطار أن تستقر فى قيعان المحيطات . ولمثل هذه الاعتبارات يرى فريق من العلماء أن صخور العهد الأول لبعض الكواكب احتبست معها كثيراً من الماء وأبخرته ، مما أذابته القشرة فى دور سيولتها ، على غرار ماتذيبه مياه بحار الأرض اليوم من غازات الجو .

أضف إلى ذلك كله تلك المياه التى احتبست فى التفاعلات الكيميائية فى أثناء التكوين الأول لمادة قشرة تلك الكواكب ، فقد أخذت تلك المياه تتسرب رويداً رويدا إلى السطح ونجم عن هذه العوامل كلها أن تزايدت كميات المياه وتجمعت على التدريج حتى بلغت القدر الذى نشاهده اليوم على الأرض مثلا ، كما لعبت عمليات التسرب إلى الفضاء الكونى دورها فى نقص المياه من بعض الكواكب كما حدث على المريخ مثلا .

وهنالك بطبيعة الحال نظريات أخرى كثيرة تفسر نشوء

المحيطات والقارات وأصل المياه على الأرض والمريخ إلا أنها لا تختلف فى مبلغ صحتها أو عدم صحتها عن هذا الذى ذكرناه، وليس بعجيب على أية حال أن تتعدد التفسيرات، وتكثر النظريات فى هذا الشأن إذ لم يكن هناك من يشاهد أو يسجل لنا مجرى الحوادث فى تلك الأزمنة السحيقة ويعطينا الخبر اليقين !!!



الحياة على الكواكب

هل هناك حياة على الكواكب ؟ وهل على بعضها كائنات حية مفكرة ؟ هذا السؤال من أهم ماشغل بال العلماء منذ اكتشاف أفراد المجموعة الشمسية . ولعل فى مقدمة الطرق غير المباشرة التى تعيننا على الإجابة عليه هو معرفة كيف بدأت الحياة على الأرض نفسها ؛ إلا أن هناك فريقاً كبيراً من البشر يصر فى تعصب على إنكار وجود الحياة على أى كوكب آخر فى السماء قريب أو بعيد بالرغم مما يبدو من الاحتمالات العظمى لتوافر الظروف الملائمة لنشأتها ورعايتها هناك كما هى الحال على الأرض، وبالرغم من أن أحدا لم يخرج بعد عن نطاق جو الأرض ويصل إلى أى كوكب ليعود إلينا بالخبر اليقين . ونحن على أية حال نستطيع أن نسلك فى سبيل الإجابة على هذا السؤال طريقين : الأول ؛ طريق الاستدلال على وجود الحياة على الكواكب بما جاء فى بعض الكتب السماوية كالقرآن الكريم مثلا ،والطريق الثانى ؛ ماتنبىء به الأرصاد والكشوف الفلكية .

ولعلنا نلمس فى بعض آيات القرآن الكريم مايثبت وجود الحياة على غير الأرض ، ومن هذه الآيات مثلا :

١ — « ومن آياته خلق السموات والأرض ومابث فيهما من دابة وهو على جمعهم إذا يشاء قدير » .

٢ — « قل لايعلم من فى السموات والأرض الغيب إلا الله ومايشعرون أيان يبعثون » .

وإنك لتستطيع أن تجد فى القرآن الكريم كثيرا من مثل هذه الآيات التى تنبئنا بما غاب عنا فى السماوات .

وقد ذهب بعض العلماء إلى أن الحياة ظهرت على الأرض منقولة إليها من مكان آخر فى السماء ، بين ثنايا الشهب والنيازك أو مختلطة بالأتربة الكونية التى تعترض بجموعاتها مسار الأرض من آن إلى آخر ، وهذا هو أساس نظرية الأصل الكونى للحياة على الأرض ، وهى من النظريات التى لا تقل عن غيرها شأنا من حيث القيمة العلمية فى هذا الصدد ، فمن المشاهد أن جانبا كبيرا من الجراثيم وأنواع البكتيريا وبعض الكائنات وحيدة الخلية وحتى بذور النباتات تمر فى أطوار حياتها بدور تستطيع فيه أن تتحمل ظروفا غير عادية من حيث الارتفاع أو الانخفاض فى درجة الحرارة أو الرطوبة ، أو حتى انعدام الأوكسيچين مثلا ، وذلك بفضل ماتحيط به نفسها من طبقات أو أغشية واقية تستسلم داخلها لسبات عميق . وأثبتت التجارب كذلك

أن بعض أنواع البكتيريا تستطيع أن تتحمل درجات من الحرارة المنخفضة تضاهى تلك التى تتوقف عندها التفاعلات الكيميائية . وهناك فريق من العلماء ينادى بأن جراثيم الحياة يمكن أن تهيم فى الفضاء الكونى مندفعة بين أرجائه بضغط الإشعاعات المنبعثة من الشموس أو النجوم ، وهى لذلك تنطلق بسرعة خارقة تحت هذا الدفع تقارب سرعة الضوء ، فتستطيع بذلك أن تقطع المسافات الفلكية التى بين الكواكب فى شهور معدودات .

ونحن عندما نذكر هذه النظرية لانحب أن نسوقها هكذا مسلمين بكل ماجاء فيها بدون قيد أو شرط ، إذ لا يمكن قبل كل شىء إغفال تلك الأهوال ومعاول الفناء التى تتعرض لها جراثيم الحياة ولبناتها الأولى عبر الفضاء الكونى ، خصوصا عندما تسبح فيه جنبا إلى جنب مع جسيمات الأشعة الكونية الفتاكة ذات الطاقات العليا التى تهيم فى الفضاء وتفيض فيه مقبلة من الشموس والنجوم أو من عوالم أخرى . ومهما يكن من شىء فإن هذه النظرية تبدو مقبولة فقط من حيث افتراضها إمكان انتشار الحياة فى سائر أرجاء الكون وإمكان ازدهارها فى بعض ربوعه حيثما توفرت الظروف الملائمة على الكواكب واتباعها ؛

إلا أنها ليست حلا نهائيا يفسر لنا أصل الحياة على الأرض ، إذ أن ذلك معناه نقل مسألة أصل الحياة إلى آفاق واسعة بعيدة ومجهولة فى الوقت نفسه ، وقفل الباب على المجتهدين من علماء الأرض الذين قد تتيح لهم أبواب البحث فرصة حلها على الأرض نفسها مصداقاً لقوله تعالى :

« قل سيروا فى الأرض فانظروا كيف بدأ الخلق »

ومن المشاهدات العلمية المسلم بها أن نشوء الحياة فى أية بيئة على الأرض أو أى كوكب يتيح لها فرصة الانطلاق من عقالها ومحاولة حفظ كيانها ؛ فهى قد توجد فى بيئات غير مناسبة من سطح الأرض ؛ حول البراكين ونيرانها ، وفوق قمم الجبال وثلوجها ، وفى قيعان البحار وظلماتها ، كما أنه ليس من الضرورى أن تكون الأحياء فى أى ركن من أركان السماء شبيهة بتلك التى تدب على الأرض .

كيف نشأت الحياة على الأرض

لعلهـ ليس بالعجيب بعد كل الذى قدمناه أن نقرر أن الحياة إنما نشأت فعلا على الأرض ، من مائها وترابها . وهناك نظريات علمية متعددة تسلم بذلك وتحاول تفسير ظهور الحياة على الأرض بطرق عادية أو طبيعية على أية حال ولعله ليس بالعجيب أيضا ونحن نعالج موضوعا من أهم الموضوعات العلمية أن نحتكم مرة أخرى إلى ما أملته الأديان ، فقد جاء فى القرآن الكريم مثلا آيات متعددة تقرر نشوء الإنسان من طين الأرض ومائها ، فمن آيات سورة الحج .

« يا أيها الناس إن كنتم فى ريب من البعث فإنا خلقناكم من تراب ... » . ومن آيات سورة (المؤمنون) :

« ولقد خلقنا الإنسان من سلالة من طين »

وهكذا تتعدد الآيات بهذا المعنى نفسه ، وهى بالرغم من إثباتها نشوء الحياة من تراب الأرض لا ترينا كيف تم ذلك .

أما علماء الحياة فإنهم عندما يحاولون تحديد أبسط الكائنات الحية يرون أن الأمر ليس سهلا على الإطلاق كما قد يتصور ،

وأن أصغر الأحياء كالفيروسات يمكن أن تعتبر كمواد كيميائية ، بمعنى أن تركيبها لا يمت للتركيب الأساسى للخلايا الحية كما نعرفها بسبب أو بصلة ! ولكن على الرغم من ذلك فهى كائنات طفيلية لا تستقيم لها الحياة إلا على حساب كائنات حية أرقى منها! ومعنى ذلك أن الفيروسات هذه لا يمكن أن تكون هى أول ما ظهر من الكائنات الحية على الأرض ، فإن الكائنات الأولى لابد أنها كانت تعيش عيشة مستقلة لعدم وجود ما تتطفل عليه .

ومن أروع النظريات العلمية التى استخدمت خصائص المادة وظواهر الطبيعة فى تفسير نشأة الحياة الأولى على الأرض ، تلك التى افترضت أن جو الأرض الأول كان يختلف فى تركيبه اختلافا تاما عن تركيبه الآن — وهو فرض تؤيده الدراسات الفلكية والبحوث الكونية عموما ، فقد كانت تكثر فيـــه مركبات الكربون وعلى رأسها الميثين أو غاز المستنقعات . وتحت تأثير ضوء الشمس اتحد أغلب الميثين الموجود فى الجو الأول مع جزيئات الكربون الكبيرة وظهرت بمضى الوقت مركبات شبه عضوية جرفتها مياه الأمطار من الوديان أو الطين المشرب بها إلى المحيطات والبحار حيث أتيحت لها فرصة اتحاد بعضها ببعض ثم مع عناصر أخـــرى والأوكسجين والآزوت

والحديد والكبريت والفوسفور والمغنسيوم المذابة فى ماء البحر ، وبذلك ظهرت أغلب نماذج المركبات التى يكونها الكربون مع هذه العناصر .

واستمر سير هذه العمليات سيراً حثيثا زهاء ألف مليون سنة امتلأت بعدها البحار بنوع من محلول عضوى (أو حساء) ، إذ لم تكن هنالك أحياء تلتهم ذلك المحلول أو تستنفذه أولا بأول وبطبيعة الحال لا يوجد هذا الحساء اليوم فى البحار التى تعج بالكائنات الحية الدائبة على استهلاك مثل هذا الحساء ، فإن هو وجد فى لحظة من اللحظات نفد فى الحال واستهلك .

وتستمر هذه النظرية فتقول : إنه فى لحظة من لحظات الأرض السعيدة ، وبمحض الصدفة ، أنجبت إحدى العمليات الكيميائية التى كانت تجرى حسبما اتفق تحت مختلف الاحتمالات ، وتتكرر بشكل يفوق حد الوصف والخيال ، جزيئات من مركبات الكربون لها بعض خواص الحياة من حيث إمكانيات النمو والتكاثر بالانقسام والتغذية ... وسرعان ما شرع نسل تلك الجزيئات يتغذى على الحساء الذى كان يملأ البحار وتكاثر بسرعة فائقة وانتشر فى أرجاء المحيطات الأولى كافة . وبعد مضى أجيال تفرع من ذلك الأصل المشترك لجميع الكائنات فرعان : الأول

تمثل فى أفراد حافظت على التغذية من حساء البحار الأولى إلا أنها سرعان ما استحدثت طريقة أخرى لتركيب المادة الخضراء (أو الكلوروفيل) بين ثناياها لتكسب بها الطاقة من ضوء الشمس وتستعين بها على استخلاص الكربون من ثانى أوكسيد الكربون الذى فى الجو ثم تحويله إلى سكر أو نشاء . هذه الكائنات هى أصل أعضاء مملكة النبات ، أما الفرع الثانى فقد تحولت أفراده إلى قراصنة آثرت أن تلتهم جيرانها من النبات المسالم الوديع لتسلبه حياته وما استخلص من مادة غذائية وهكذا كان أصل الحيوان !

ونحن إذ نسوق هذه النظرية (أو أمثالها) ليس لنا أن نتساءل : فى أى شكل كان ذلك الوليد الأول ، أو تلك الجزيئات الأولى ، وليس لنا أن نتأكد من أن الظروف الطبيعية التى ساعدت على ظهور الوليد هى نفسها التى عملت على بقائه والمحافظة عليه خلال عصور برمتها . والحق يقال : أن كل النظريات العلمية التى تتعرض لهذه المسألة تضع أمامنا بعض الافتراضات التى لا سبيل للتدليل عليها أو إثبات صحتها ، وليس أمامنا إذن إلا أن نسلم بها ونؤمن بصحتها ، أو نطرح جانبا هذه النظريات .

ونحن لا ننكر أن إنتاج البشر العلمى فيما يختص بدراسات الأحياء على الأرض وتنوع أجناسها وسحنها واختلاف وظائف

أعضائها قد لاقى شيئا من التوفيق والنجاح ، أما إنتاجهم عن إمكانيات الحياة وأنواعها على الكواكب الأخرى فلا يزال ناقصا تحجبه عن الحقيقة هوة عميقة وثغرة عظمى بالرغم مما وصلنا إليه فى التكهن بطبيعة أجوائها وبيئاتها . وليس من شك فى أن دراسة هذا الموضوع والخروج إلى الناس بكتاب على مفصل يتناول تفصيلات البحث إنما يتطلب تضامن مجموعة كبيرة من المختصين فى فروع العلم المختلفة ، وعلى رأسها علوم الفلك والطبيعة الجوية والحياة والكيمياء العضوية وغير العضويه والاوقيانوغرافيا ونحوها ..... وللأسف الشديد لم يتم حتى الآن إعداد مثل هذا المؤلف . وترك أهل العلم هذا الموضوع لجمهرة الأدبا. والكتاب الروائيين المهتمين بقصص الفضاء ورحلات الكواكب ليطلقوا لخيالهم العنان .

ولقد حاول رجال العلم الطبيعى أن يجعلوا من ظهور الحياة على الأرض ، أو ظهورها على أى كوكب آخر ، أمرا طبيعيا ، خصوصا وأن من صفات الكربون — الذى يدخل فى تركيب المادة الحية — ميله إلى الاتحاد مع نفسه ليكون حلقات معقدة بعض الشىء . وهم يرون أن تكرار ظهور الحياة على صور مختلفة ليس من الأمور المستحيلة أو التى تخالف الطبيعة ، ولهذا قد

تظهر الحياة فى أى مكان آخر تحت ظروف تختلف كل الاختلاف عن الظروف التى كانت تسود عندما ظهرت على الأرض .

ويحتم أغلب هذا الفريق من العلماء اعتماد الحياة على ذرة الكربون ومركباتها وعلى كميات وفيرة من المياه يمكن أن تذوب فيها هذه المركبات ، وهم يرون أن الكربون هو العنصر الوحيد الذى يمكن أن تبنى منه الأجسام الحية ، وذلك بفضل ماله من مركبات لا حصر لها تتشكل تبعا لتلك الحلقات والسلاسل الطويلة المعقدة التى تكونها ذراتها . والمعروف أن مركبات الكربون هذه تحتاج إلى مدى معين من دوجات الحرارة لبقائها فهى لا تستطيع التماسك فى درجات الحرارة المنخفضة ، كما أنها تتحلل فى درجة غليان الماء ، ولهذا نجد أن بعض الكائنات الحية على الأرض لا تتحمل إلا بعض الحدود المعينة من درجات الحرارة المتطرفة سواء بالارتفاع أو بالانخفاض . والمعروف أن درجة حرارة الهواء لا تتعدى نهايتها العظمى ٥٥ درجة مئوية فى بعض مناطق المدارين الحارة ، كما لا تتعدى نهايتها الدنيا ٧٠ درجة مئوية تحت الصفر فى مجاهل سيبيريا فى الشتاء .

ومن المعروف أن مركبات الكربون يمكن أن تذوب فى بعض السوائل الأخرى غير الماء ، وبالرغم من أن كيمياء الكربون

قد درست دراسة مستفيضة إلا أن أحدا لم يقل بعد بالوصول إلى حدود إمكانيات هذا العنصر . وقد تتواجد مركبات منه تمتاز بعظم النشاط والحيوية عندما تذوب فى سائل آخر كالنوشادر . وليس من المستحيل أن توجد مركبات لا نعرفها تستطيع تحمل درجات عالية من الحرارة ، لمثل هذه الاعتبارات افترض فريق من العلماء إمكان نشوء أنواع أخرى متعددة من الحياة والأحياء تحت ظروف أخرى تختلف كل الاختلاف عن ظروف الأرض ، فمن المشاهد مثلا أن مركبات الكربون والسليكا التى تعرف باسم السليكونات يمكن أن تتحمل درجات عالية جدا من الحرارة تزيد على درجة غليان الماء ، كما أن أنواع هذه المركبات لاحصر لها . بمعنى أن الكواكب التى لها جوسميك بحيث تكون الضغوط الجوية على سطوحها عالية وترتفع درجة الغليان فوق ما هـــو مألوف على الأرض ، تزداد عليها فرصة تكوين مركبات السليكونات هذه على غيرها من المركبات الأخرى ، ومن ثم يمكن أن تظهر عليها كائنات حية قوية تتركب أجسامها من هذه المركبات .

ولما هو معتقد من أن جو المشترى يتميز بارتفاع ضغط السطح يفترض بعض العلماء أن بحار المشترى إذا وجدت يغلب

أن تحتوى على سائل النوشادر المنخفض الحرارة ، وأنه تذوب فى تلك البحار مواد معقدة التركيب تتفاعل فى بطء شديد مسببة لوجود نوع من أنواع الحياة ، كذلك يعتقد الدكتور هايترهاپر الأستاذ بجامعة كاليفورنيا أن السحب الغامضة التى تظهر فى جو كوكب الزهرة يحتمل أن تكون تجمعات من كائنات حية صغيرة تهيم على أنسب ارتفاع لها بالنسبة لضوء الشمس ودرجة الحرارة هناك . على غرار أكداس الكائنات البحرية التى تسبح على بعد يناسبها من أسطح محيطات الأرض وتعرف باسم (الپلانكتون) .

وإذا ماأردنا أن نتصور أشكال الأجناس الراقية للكائنات التى تعيش على الكواكب الأخرى ، فإنه يجدر بنا أن نراعى عدم التعقيد وعدم التفاوت الكبير فى أساليب الطبيعة ومعالجتها للأمور فى أرجاء الكون المختلفة ، بمعنى أن تلك الكائنات الراقية غالبا ماتشترك معنا فيما يأتى : ـ

أولا : اعتماد الجسم على هيكل داخلى من مادة صلبة قوية ، كما فى الحيوانات الفقرية على الأرض .

ثانيا : وجود دماغ ، أو مركز رئيسى للأعصاب تصدر منه الأوامر خلال شبكة تتصل بأجزاء الجسد كافة .

ثالثاً : خير مكان لهذا المركز الرئيسى الذى نسميه المخ هو داخل عضو يمكن تحريكه ، على أن يكون عظيم الحماية جدا ، وفى مقدمة الجسم أو أعلاه . ومن الخير أن يحتوى هذا العضو على أعضاء الحس الرئيسية ، مثل العيون فى البيئات التى يوجد فيها الضوء ، ومثل الآذان ، ومثل الأنف ونحوها ...

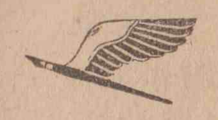
رابعاً : يعتمد الكائن على أرجل يدب بها على سطح الكوكب .

خامساً : وجود فم للأكل وللكلام أو صدور الأصوات . ولعلنا نعتبر الكلام بمثابة الحد الفاصل بين الكائنات التى تعقل وتلك التى لا تعقل ؛ لأن اللغة وليدة التفكير ؛ وقد تكتفى بعض الكائنات بالإيحاء أو بالإشارة ، أو حتى قد تستخدم الرسم مثلا .

سادساً : يغلب أن يكون لكل مجتمع من المجتمعات نظمه الاجتماعية التى تدبر أمور الأفراد وتحفظ كيانهم .

وليس من شك أن من أروع وأبدع الكائنات التى ظهرت على الأرض الحشرات ؛ فهى تنتفع بأرجلها وزوائدها كافة ، ولكن عاقها عن المضى قدما فى سلم الرقى والتقدم هيكلها الخارجى وعدم اعتماد الجسم على هيكل داخلى ، ثم نظام تنفسها العقيم ،

كل ذلك بعد أن وصلت إلى درجة اجتماعية تحسد عليها . فمنذ أكثر من مائة مليون سنة وصلت مملكة الحشرات إلى أوج رفعتها ، وأنشأت وحدات اجتماعية ومستعمرات يخضع فيها الفرد لما يحقق صالح المجموعة ويقوم بعمل معين . ومن الواضح أن الحشرات الاجتماعية مثل النحل والنمل بأنواعه هى أكثر الحشرات نجاحاً على الأرض مما جعلها تحافظ على كيانها من أواخر عهود الحياة القديمة إلى يومنا هذا دون أن يطرأ عليها تبديل يذكر أو تحوير يعتبر .



ما رآه لويل

عرف الإنسان أغلب أفراد عائلة المجموعة الشمسية ورصدها واهتم بها منذ آلاف السنين كما قدمنا ؛ فالإغريق مثلا اتخذوا من المريخ إلها للحرب ، ويعزو بعضهم ذلك لما كان يجرى من حرب مستعرة بين الفلكيين حول المريخ فى تلك الآونة ، واتخذوا من الزهرة إلها للحب والجمال . أما عطارد فكان الإله الذى يمثل الساعى أو الرسول . والعجيب أن لهذه الكواكب بعض خصائص الآلهة التى تمثلها ؛ فعطارد مثلا كوكب صغير سريع الحركة يستغرق ٨٨ يوماً فقط ليتم دورة كاملة حول الشمس ، وهى فترة تقل عن ربع قيمة السنة الأرضية ، وهذه صفة من صفات السعاة المجدين على أية حال .

وكما أوضحنا لا يستخدم العلم وحدات قياس الطول المألوفة على الأرض فى تقدير الأبعاد الفلكية ، فتلك وحدات صغيرة جدا . وعندما تقاس المسافات بين الكواكب تستخدم أيضاً وحدة فلكية هى متوسط المسافة بين الشمس والأرض — (أى ٩٢,٨٧٠,٠٠٠ ميل) ، وعلى ذلك يكون بعد المريخ عندما يقترب من الأرض نحو ٠,٤ وحدة فلكية ، وهى مسافة صغيرة نسبياً ، تجعل هذا الكوكب فى متناول الفلكيين، وتعينهم

على دراسته بشئ من التفصيل ، خصوصاً وأن لجوه من الكثافة الحد الذى يعطى فرصة قيام حياة من نوع ما على سطحه ، إلا أنه ليس من الكثافة والإعتام بحيث يحجب الضوء عن سطحه كما هى الحال فى الزهرة .

وحتى عهد قريب كان الاعتقاد سائداً بأن القمر يقطنه سكان كأهل الأرض ، وكانت بعض الصحف والمجلات تثير اهتمام الجمهور بأن تنقل لهم أن الفلكيين اكتشفوا فى القمر مدائن جميلة تحيط بها الحدائق الغناء ذات المدنية العريقة ؛ إلا أن مثل هذه التخيلات تلاشت تماماً عندما تأكد الناس أن القمر عالم مقفر لا ماء فيه ولا حياة ، وبذلك انتقلت أحلام الناس وآمالهم إلى المريخ الذى لا يستطيع أحد أن يثبت إثباتا قاطعاً خلوه من السكان ، خصوصاً وأن المعلومات غير الواضحة تماماً التى يرسلها المريخ إلى مراصدنا الفلكية بين الفينة والفينة إنما توحى للمتفائلين بأنه قد يكون آهلا بالحياة .

وكما قدمنا ازداد اهتمام البشر والعلماء بصفة خاصة بالمريخ ودراسته عندما أعلن الفلكى الإيطالى شيا پاريللى أنه رصد على سطح المريخ بعض الخطوط المستقيمة المنتظمة التى أطلق عليها اسم القنوات . ومن بعد ذلك اشتهر المريخ بين الناس ، وذاع

صيته خصوصاً عندما أقام الفلكى الأمريكى الثرى برسفال لويل مرصداً كبيراً فى الجو الصافى الخالى من الأتربة والشوائب بمدينة فلاجستاف بالأريزونا ، ثم شرع يذيع على الملأ أن بالمريخ مدنية عريقة تفوق كل ماعرف البشر من مدنيات على الأرض فى عصور التاريخ المختلفة .

وشرع لويل يرصد مزيداً من تلك القنوات فى كل مرة اقترب المريخ فيها من الأرض ؛ وكانت الخطوط الضيقة المعتمة يقطع بعضها بعضا على وجه السيار الأحمر الصغير كأنما هى نسيج العنكبوت ؛ والعجيب أن بعضها كان مزدوجاً وأحدها يجرى بجانب الآخر موازيا له تماماً ؛ وحينما يحدث التقاطع كانت ترصد بقع عريضة مظلمة . وأعجب من هذا وذاك أن تلك القنوات كانت تتغير بتغير الفصول هناك ، وتنتشر من القطبين كأنما تقع تحت تأثيرات غامضة . والذى حدث أن بنى لويل على هذه المشاهدات نظرية رائعة خلابة عن تاريخ المريخ الثقافى ، وأضاف إليها المتحمسون ما أضافوا بعد أن لعب الخيال دوره !

وأهم ما ادعاه لويل أن المريخ أقدم من الأرض بمعنى أنه نظرا لبعده عن الشمس وصغر حجمه بالنسبة إلى الأرض أتيحت له فرصة المرور خلال جميع المراحل أسرع من الأرض وهكذا

ظهرت الحياة عليه قبل ظهورها على الأرض ونشأ العقل هناك قبل نشوئه هنا .

ومهما يكن من شيء فإن سطح المريخ الذى يعتبره الفلكيون مسطحا إلى حد ما يدل على أنه كانت توجد به محيطات واسعة فى وقت من الأوقات ؛ وبطبيعة الحال بدأت الحياة فى تلك المحيطات ثم انتقلت إلى اليابس ، وكان المريخ بعد تلك المرحلة — منذ عدة ملايين من السنين — يشبه الأرض فى هذا العصر ، وجلس على عرش الحياة فيه نوع عاقل من الكائنات التى استغلت قوى الطبيعة هناك كما يستغل البشر قوى الطبيعة على الأرض اليوم سواء بسوء .

وبمرور الوقت ظهرت آثار أشعة الشمس الذائبة على تحليل جزيئات الماء التى كانت تتسرب إلى أعالى جو المريخ فى صورة أبخرة إلى عنصرى الأوكسيجين والايدروجين . أما الأوكسيجين فقد كان يعود متثاقلا إلى سطح المريخ بسبب كبر كثافته ، حيث أخذت تمتصه مركبات الحديد الموجودة فى صخور القشرة . وأما الأيدروجين فقد تسرب إلى الفراغ الكونى بسبب قلة كثافته ، وهكذا أخذت كميات المياه التى على سطح المريخ تقل تدريجيا حتى أشرف الكوكب على الجفاف أو كاد ، خصوصا وأن النشاط

البركانى كان يقل بالتدريج ، وتبع ذلك قلة تسرب الغازات وأبخرة المياه من باطن المريخ إلى سطحه . وعندما تبخرت البحار تخلف عن تبخرها صحارى واسعة حمراء اللون . وأول من أذاع هذه النظرية ونادى بها هو لويل .

ويدعى لويل أن عملية الجفاف هذه حدثت تدريجياً بحيث استغرقت ملايين السنين ، ولكن فى العصر الذى أصبح فيه الموقف خطيرا كان المريخيون قد وصلوا إلى درجة من الذكاء ، والمدنية مكنتهم من مواجهة ذلك الموقف ، وبطبيعة الحال لم يكن فى مقدورهم منع بخار الماء من التسرب إلى الفضاء الكونى ، ولكن كان فى مقدورهم الاستفادة إلى أقصى حد ممكن من الكمية القليلة الباقية .

وتتراكم الثلوج فى مناطق المريخ القطبية كلما تكاثف بخار الماء الذى فى الجو وهطل وتساقط فى صورة ثلج كما يحدث فى بعض أجواء جو الأرض خلال الشتاء ؛ ولكن عندما يتجه أحد قطبى المريخ نحو الشمس فى فصل الربيع تبدأ الثلوج فى الذوبان ، ويذهب لويل إلى أن أهل المريخ استغلوا هذه الظاهرة واتخذوا منها مصـــدرا للمياه ، فعمدوا إلى شق قنوات عظيمة ينساب إليها الماء الناتج من ذوبان الثلوج المتجمعة عند كل قطب ليجرى إلى المناطق الاستوائية أو المدارية (نسبة

إلى المدارين وهما : مدار السرطان . ومدار الجدى ، حيث تنتشر الصحارى عادة لأسباب ترجع إلى دورة الرياح العامة على الأرض أو المريخ أو أى كوكب على شاكلتهما) ، فيروون بهذا الماء حقولهم الجافة . ولم يحاول لويل أن يفسر لنا لماذا تبدو تلك القنوات مستقيمة ، فإن عهدنا بالترع والقنوات التى تروى الحقول على سطح الأرض تتبع فى سيرها انحناء الحقول إلا أنه يلوح أن لدى أهل المريخ من الأسباب القوية ما أرغمهم على جعل قنواتهم مستقيمة غير ملتوية أو منحنية حسب تضاريس السطح .

وتبعا لما قدمنا من استمرار تسرب أبخرة المياه الصاعدة من سطح المريخ إلى قمة جوه وتحللها بأشعة الشمس ، ثم فقد الايدروجين إلى الفراغ الكونى ، يستنتج لويل أن المريخ من الكواكب السيارة التى تحتضر عليها الحياة لولا كفاح أهله المستمر فى سبيل استغلال كل نقطة من الماء هناك بوسائل علمية ومشروعات عظيمة غاية فى الروعة والإتقان . وما القنوات التى ترصد من على الأرض بمناظيرنا المكبرة (التلسكوب) إلا شرائط عريضة من المزارع الخضراء النضرة التى تسقى من مياه تنساب فى مجارى محفورة فى وسطها ؛ وحيثما تتقاطع تلك المزارع

توجد البلدان أو المدن التى يقول لويل إنها تكون المراكز الرئيسية لأهل المريخ . وعندما يذوب الثلج المتراكم على أحد القطبين فى نهاية كل نصف سنة يفتح رجال الرى هناك أبواب القناطر التى تحتجز الماء ليجرى فى القنوات بمساعدة مضخات معدة لهذا الغرض ، فيحيي الأرض بعد موتها ويجدد فيها النشاط ، وبعد ذلك بنصف سنة يقوم برى الأرض الماء المتجمع من ذوبان الثلوج فى القطب الآخر وهكذا . . .

لو صح رأى لويل :

ونحن لا ننكر أنه إذا كانت قد ظهرت على المريخ منذ ملايين السنين كائنات حية مفكرة فإنها لابد أن تكون قد أصبحت الآن أكبر ذكاء وأعرق مدنية من أهل الأرض بدرجات عظيمة ولابد أن المسيطر الأكبر على أجسامهم هو عقولهم الجبارة . ويذهب البعض إلى افتراض ذوبان الأفراد هناك فى المجتمع ، بل ربما اندمج السكان بآلاتهم اندماج الأعصاب فى أنسجة العضلات التى تهيمن عليها . ومثل هؤلاء القوم لابد أن يكونوا قد اكتشفوا كثيرا من أسرار الطبيعة وعرفوا خفاياها بما لم يعرفه البشر ومن يدرى فقد تكون لغتهم مجرد قراءة الأفكار !؟ وربما يكون قد وصل بهم الرقى إلى إمكان التحرر من الأجسام

المادية مع بقاء جوهر الحياة مستقلة عن المادة .. ! ونحن لن نستطيع أن نعطيك الخبر اليقين عنهم حتى يذهب نفر من أهل الأرض إلى المريخ ويعودوا بأنواع من الأحياء وأوصاف وتسجيلات لما يجرى هناك ؛ إلا أننا ولا شك نستطيع أن نتكهن بوجود مملكة النبات هناك ، ولو فى صورة بدائية . وقد تكون تلك القنوات من آثار الأقدمين ، بعد أن تحول أهل المريخ إلى شبه أشباح لا أجسام لها ، تعيش على مجرد الفكر والحب والعاطفة ؛ وعندما يهبط رسلنا ومستكشفونا إلى سطح المريخ ويجوبون خلال سهوله ووديانه لن يشعروا بوجود المريخيين من حولهم فى أى مكان !!

هذه الصورة العجيبة هى بطبيعة الحال من وحى الخيال ، إلا أنها لاتخلو من أساس علمى غير خاطىء من حيث إمكانيات تطور سكان المريخ خلال أحقاب طويلة من المدنية والعمران . وعلى هذا الأساس سوف يكون الغزاة من الأرض الحديثة الحضارة بمثابة البدائيين الذين انقرضوا منذ ملايين السنين كما انقرضت مملكة الزواحف على الأرض سواء بسواء . ونحن وإن كنا لانشك فى لويل كعالم من علماء الفلك ساعدت حساباته الرياضية على الكشف عن الكوكب پلوتو ، إلا أنه

يلوح أن خياله الخصب طغى إلى حد كبير على الحقائق العلمية وتعداها فى هذه الناحية .

وعندما يسلط الفلكيون مناظيرهم المكبرة من مراصد الأرض على المريخ ، ويرصد بعضهم تلك الخطوط الرفيعة لا يسمونها بذلك الترتيب والتنميق الذى وصفه لويل ، كما أنهم عندما يصورون تلك القنوات لا تساعد الصور التى يلتقطونها على إيجاد حل نهائى لهــــذه المسألة ، حتى لو استخدموا أدق الأجهزة واستغلوا أنسب الظروف والأوقات ، فإن كل مايحصلون عليه يكون أشبه شىء بخريطة الأرض عندما نختبرها خلال لوح من الزجاج (المصنفر) أو غير الشفاف كما ذكرنا .

وكثيراً ما تبهر المراصد الكبيرة عامة القوم بضخامتها ؛ ومن هذه المراصد مرصد القطامية الجديد التابع لجامعة القاهرة؛ ويخيل للناظر كأنما فى مقدور هـذا المنظار وما على شاكلته من المناظير الكبيرة أن ينتزع المريخ من السماء انتزاعاً ، ويقربه حتى تبين معالمه وتظهر دقائق سطحه ، إلا أن شيئاً من هذا لا يحدث تماماً لتدخل عوامل متعددة تعرقل المنظار عن أداء عمله على الوجه الأكمل ، وكما قدمنا توجد أهم هذه العوامل وأعظمها أثراً فى جو الأرض ، وهى تجعل الكواكب تهتز ،

كما تحجب كثيراً من إشعاعات أجرام السماء ، ويحول الاهتزاز دون رؤية التفاصيل الدقيقة بالعين .

ونحن لا نغالى إذا قلنا إن عمليات رصد الكواكب بالعين خلال المناظير المكبرة لا تزال تعتبر من خير وسائل دراسة الكواكب السيارة . إذ يشرع الراصد فى ترقب فرصة سانحة عند ما يقترب السيار من الأرض ، ويسلط نظره على نصف الكرة التى تهتز أو تتذبذب فى مجال منظاره المكبر وفى يده (كراسة رسم) ؛ وقد يسعده الحظ وتصادفه لحظات قصيرة تكون فيها الرؤية تامة والمعالم واضحة وعند ذلك يرى ثروة من التفصيلات على سطح الكوكب ، فيرسم فى سرعة فائقة فى (كراسة الرسم) كل ما شاهده خلال تلك اللحظة متوخياً الدقة والسرعة قدر المستطاع . ويكرر العالم الفلكى هذا العمل فى فترات متقطعة ربما تستغرق أغلب حياته ليتم رسم صورة كاملة للكوكب كما يره . وكثيراً ما تتأثر النتائج بميول العالم الفلكى الخاصة ، وكثيراً ما تتكيف النتائج بالصور التى انطبعت فى مخيلته ! كل هذا يفسر لنا سبب التضارب بين نتائج علماء الفلك عندما يدرسون المريخ .

والعلماء المحافظون يتهمون لويل وأتباع مدرسته بوقوعهم فى الزلل والشطط وانقيادهم للخيال ، ويعزون ظهور نظرية

القنوات إلى لفظ اختاره فى المبدأ شياپاريللى الإيطالى سابق الذكر ، هذا اللفظ هو كلمة (كانالى) أى قنوات ، وفهمه لوبل على أنه يعنى القنوات أو الترع التى تفيض بالماء وتروى بها الأراضى .
والحق يقال : إن المريخ عندما يرى بمنظار فلكى مكبر يبدو صغيراً فى حجم القرش ، بصورة تتلألأ وتهتز ، وتبدو تفصيلات سطحه نادراً ثم تختفى وهكذا .... يصبح فى الإمكان رؤية أى شىء ، أو عدم رؤيته على المريخ !

تلك هى الصورة الحقيقية التى يدرسها علماؤنا خلال مناظيرهم المثبتة على سطح الأرض ، ولهذا اتجه التفكير إلى بناء مراصد خارج نطاق جو الأرض ، على القمر حيث يكاد ينعدم الغلاف الجوى وتنعدم مساوئه فى هذا الصدد ، وحيث يمكن الحصول على نتائج أروع وأدق .



جو المريخ

ولعله من الأنسب دراسة المريخ من نواح أخرى غير تتبع التفصيلات التى على سطحه ؛ وقد صادف الفلكيون نجاحا لا بأس به فى غير هذا المضمار الأخير ، فدرسوا جوه وقدروا درجة الحرارة فى بقاعه المختلفة باستخدام وسائل تحليل أمواج الأثير المنبعثة منها ؛ وبالرغم من أن هذه النتائج لاتبشر رواد الفضاء بخير كبير إلا أنها لا تجعلنا نجزم باستحالة الحياة على المريخ .

وتدل أغلب القرائن والمشاهدات التى لامراء فيها على أن الطاقية القطبية تغطيها طبقات من الجليد لا يتم ظهورها بجلاء ووضوح إلا بحلول الربيع هناك ، وذلك عندما تبرز من خلال الضباب أو الشابورة الكثيفة التى تخيم على كل من القطبين. وتمتد كل طاقية فى الشتاء إلى خط عرض ٧٠ درجة ، أما فى الصيف فإنها تتراجع رويدا رويدا إلى أن تصبح فى حكم العدم تقريبا ثم تعاود الظهور بحلول الخريف ، وتبلغ درجة الحرارة عند كل من القطبين فى منتصف النهار خلال الشتاء نحو ٦٠ درجة سنتجراد تحت الصفر . وعلى العموم نجد أن درجات الحرارة فى أى منطقة

فى المريخ تقل عن نظيرتها على الأرض بما يعادل نحو ٣٠ درجة سنتجراد ، كما يصل معدل التغير اليومى فى الحرارة ما بين الليل والنهار فى المناطق الاستوائية إلى نحو ٣٠ درجة سنتجراد .

وتنعقد فى سماء المريخ أنواع متعددة بما يشبه السحب، ولكن بنسبة أقل مما ينعقد فى سماء الأرض أو جوها . وترى تلك السحب وهى تلمع وتتحرك بسرعة تختلف من ٣٠ إلى ١٠٠ كيلو متر فى الساعة على ارتفاعات متوسطها ١٠ كيلومترات من سطح المريخ. وقد عملت محاولات متعددة لتعيين كتلة جو المريخ فوجد أنها تعادل نحو ٢و٠ إلى ٢٥و٠ من كتلة جو الأرض التى تقدر بنحو ٥ × ١٠^١٨ كيلو جراما : ونظرا لصغر الجاذبية عند سطح المريخ فإن متوسط الضغط الجوى عند ذلك السطح تعادل نحو ٥ر٦ سنتيمتر زئبق مقابل ٧٦ من سنتيمترات الزئبق على سطح الأرض . وأهم مكونات جو المريخ غاز الأزوت، ثم الأوكسيجين بنسبة ١٤و٠ ٪ من حيث الحجم ، كما يوجد بخار الماء وثانى أوكسيد الكربون . ويلوح أن هذا الغاز الأخير يوجد هناك بوفرة وغزارة . وفى إحدى المرات رصدت عاصفة رملية عظمى فى جو المريخ، بلغ مدى طولها نحو ٣٠٠٠ ميل وعرضها نحو ٢٥٠ ميلا ، أعقبها (فى أوائل الصيف) ظهور سحابة بيضاء امتدادها

زهاء ٨٠٠ ميل أعطت هطولا من الثلج . هذه العاصفة رصدها الدكتور جيرارد كوبر أستاذ الفلك بجامعة شيكاغو . وهو من أكبر المعارضين لفكرة القنوات بالرغم من اعترافه بوجود حياة على المريخ ولو فى صورة بدائية .

وقد أيد الدكتور محمود خيرى رصد هذه العاصفة فى الوقت نفسه بمتابعة رصد المريخ من مرصد حلوان .

ونظرا لقلة المياه فى المريخ بالنسبة لما على الأرض نجد أن مناخ المريخ قارى ، أى يعانى الجو هناك تغيرات كبيرة بين الليل والنهار ، والصيف والشتاء . والحق أنه لولا المحيطات والبحار على الأرض لأصبحت عالما تسوده فروق ما بين النهايات العظمى والدنيا لا تتحملها الأحياء ، فالمحيطات التى تغطى ثلاثة أرباع الأرض لها من الخواص الطبيعية ما يجعلها تحول دون حدوث تلك الفروق . ومن الملاحظ أنه بالرغم من اتساع رقعة المحيطات على الأرض إلى هذا القدر فإننا مازلنا نقاسى من الفروق العظمى بين النهايات العظمى والصغرى لدرجات الحرارة فى المناطق القارية البعيدة من البحار . ولهذه الأسباب لا يلزم أن ينطبق القطب الحرارى مع القطب الجغرافى ، ولا خط الاستواء الحرارى مع خط الاستواء الجغرافى .

ويمكن أن نتبين تأثير المحيطات وقيمتها فى توفير الأجواء الملائمة للحياة وازدهارها عندما نعرض الفروق المناخية الملموسة بين منطقتى القطبين الشمالى والجنوبى للأرض . فالقطب الشمالى عندنا بحر مقفل تقريبا ، فى حين أن القطب الجنوبى قارة يابسة يحيط بها المحيط . ولهذا نجد القارة المتجمدة الجنوبية جرداء تكسوها الثلوج طوال العام ، ولا ترتفع فيها درجة الحرارة فوق نقطة الجليد ، ولا تنمو على صخورها المكشوفة للرياح العاصفة سوى أنواع ضئيلة من الفطريات والطحالب ، وتنعدم منها الثدييات الأرضية ، وتوجد بعض أنواع الطيور والحشرات المجهرية . أما مناطق القطب الشمالى فعلى النقيض من ذلك ترتفع على حوافيها درجة الحرارة فى فصل الصيف حتى تصل إلى قدر يكفى لنمو بعض النباتات كأنواع التاندورا ومجموعات مختلفة من الأزهار . وكلما توغل المحيط إلى الشمال عمل على تلطيف الجو . ويرجع سبب ذلك كله إلى خواص الماء الطبيعية ، وعلى رأس هذه الخواص :

١ ـــ كبر الحرارة النوعية للماء بالنسبة لليابس (١إلى٢و٠). والمقصود بالحرارة النوعية لأى مادة مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد درجة واحدة سنتجراد من هذه المادة .

٢ — عظم شفافية الماء للإشعاع الشمسى بالنسبة لليابس ، أى أن الإشعاع الشمسى يمكن أن يخترق طبقة سميكة من الماء قبل أن يتم امتصاصه فيها ، وذلك على عكس اليابس الذى يقتصر امتصاص الأشعة فيه على طبقة رقيقة سطحية ترتفع درجة حرارتها بسرعة فى أثناء النهار ، أما فى الماء فإن التسخين إنما يوزع على طبقة سميكة فلا ترتفع درجة حرارتها إلا ببطء نسبي شديد .

٣ — التيارات المائية ، أى تحركات الكتل المائية فى صورة أنهار جارية قرب السطح أو فى المياه العميقة نوعا ، التى تقوم بتوزيع الحرارة والبرودة على مساحات واسعة من الأرض إلى مسافات بعيدة . فهى مثلا تحمل بعض مياه المدارين السطحية الساخنة إلى القطبين وتعيد منهما الماء البارد تجاه خط الاستواء على أعماق مختلفة .

٤ — يمكن أن يتحول جزء كبير من الحرارة المكتسبة فى البقاع الحارة (ما يقرب من ثلث إشعاع الشمس الوارد) إلى حرارة كامنة للبخر ، أى إلى طاقة تكمن فى أبخرة المياه المتصاعدة من المحيطات والبحار . وتوزع دورة الرياح أغلب هذه الأبخرة على المناطق النائية ، كما تدفع بها وتصعدها إلى طبقات الجو العلوى الباردة ومناطق انعقاد السحب ، حيث تنطلق تلك

الحرارة أولا فأولا بمجرد تكاثف الأبخرة أو تحولها إلى نقط من الماء داخل السحب فتسبب تسخين تلك الطبقات وإمدادها بالطاقة اللازمة لنشاطها .

وتفسر لنا هذه الخواص كلها (مزايا الماء) ، وكيف أن البحر يمكن أن يستقبل كميات وفيرة من الإشعاع الشمسى دون أن ترتفع درجة حرارة سطحه ارتفاعاً ظاهرا ، وذلك على عكس اليابس تماماً . وهكذا نستطيع أن نعلل كيف أن التيارات الهوائية البحرية (أى التى تقبل من البحر) يكون لها عادة طابع الاعتدال فى كل من الشتاء والصيف ، بينما تكون تيارات الهواء القارية (أى التى تقبل من قلب القارات) غالبا عظيمة البرودة فى الشتاء كهواء سهول سيبريا ، وعظيمة الحرارة فى الصيف كتيارات الصحارى الكبرى أو صحارى بلاد العرب .

وهناك فريق من الفلكيين (المتعنتين) الحريصين إلى أبعد حدود الحرص ينادون بأنهم غير واثقين حتى من صحة تلك الأرقام التى أوردناها ، والتى تقدر فى أغلب الأحيان بقياس الحرارة التى تنبعث من بعض أجزاء قرص المريخ ؛ وتلك عملية دقيقة جداً قد يرتكب فيها الراصد عدة أخطاء ، وخصوصا أننا

لا نعرف الكثير عن المواد التى يتكون منها سطح المريخ ، كما أننا نجهل ما يجرى فى جوه ، وقد ينصب القياس فى بعض الحالات على درجة حرارة السحب الطافية على ارتفاعات كبيرة فوق سطح الكوكب .

ومن هذا الفريق الحريص من ينكر إمكان إمطار سماء المريخ بسبب خفة جوه كما تمطر سماء الأرض ، إلا أنهم يسلمون أن أقرب الأشياء إلى المطر فى المريخ هو تكاثف بخار الماء الذى فى الجو وتحوله إلى ثلج مباشرة فى مناطق القطبين حيث يتراكم الثلج مكونا أشبه شىء بالطاقية . وعند ما يحل الربيع فى منطقة قطبية تغطيها الثلوج تذوب بلورات الثلج وتتميع . أما ما يحدث بعد ذلك فهو موضوع نقاش شديد لم يصل فيه أحد إلى حل نهائى مقنع .

والذى يشاهد أنه عند ما تبدأ طاقية ثلجية فى الاختفاء بحلول الربيع يظهر شريط معتم حول حافتها البيضاء المتلألئة ، وتحت تأثير عامل مجهول تبدو على السطح تغيرات تمتد اتجاه خط الاستواء فى بطء وعدم انتظام ؛ فيتغير لون البقع ذات السطح الرمادى الفاتح المائل للخضرة إلى لون بنى معتم أو غامق ،

وترى للمنطقة المعتمة الزاحفة حافة غير منتظمة ، كما يتخذ عدم الانتظام هذا الشكل نفسه دائما فى نفس الأماكن ! وبعض المناطق لا يتغير لونها ، ويلوح أن هذه المناطق هى بدورها ثابتة أيضا .

ولا يميل أحد إلى الاعتقاد الجدى أو الجزم بأن ما يسبب الإعتام الزاحف تجاه خط الاستواء هو فيضان الماء بوفرة من الطاقية القطبية بعد ذوبانها ، فالطاقيتان عموما لا يسمح سمكهما الصغير بمد الكوكب بتلك الكميات الهائلة من الماء ، كما أنه لاتوجد قوة تكفى لجعل الماء يسرى بتلك الكيفية . ولعل تعليل هذه الظاهرة الذى يقبله أغلب الفلكيين هو أن الثلج عندمايذوب يشبع التربة التى أسفله مباشرة ، وهذا هو سبب ظهور الشريط المعتم ، إذ من المعروف أن كافة أنواع التربة المكونة من جسيمات معدنية تبدو عند ابتلالها بالماء أكثر اعتاماً مما تبدو عليه وهى جافة .

وثمة حجة أخرى فحواها عدم إمكان وجود الماء فى حالة السيولة على سطح المريخ ما لم ترتفع درجة الحرارة فوق الصفر بسبب انخفاض الضغط الجوى . ولهذا السبب نفسه يسود

الاعتقاد بأنه عند ما تذوب طاقية الثلج هناك لا يلبث الماء الناتج من هذا الذوبان أن يتبخر ، وتحمل رياح غير شديدة تلك الأبخرة تجاه خط الاستواء ، كما تساعد حركة الرياح المحملة بالأبخرة على نمو المزروعات أو النباتات التى تكون فى حالة ركود أو كمون خلال فصل الشتاء البارد الجاف . وهذا هو فى الغالب سبب التغير الذى يشاهد فى لون البقع كما يعتقد البعض .



الحياة على المريخ

من المعتقد أن فى المريخ بعض أنواع من النبات ، إلا أن تلك الأنواع لا يمكن أن تكون مماثلة لأغلب نباتات الأرض ، وذلك لأن المناطق المعتمة سابقة الذكر لا تعكس الضوء بالكيفية التى تعكسه بها المادة الخضراء (أو الكلوروفيل) التى يحتويها النبات ، إلا أن هذه النتيجة لا يمكن أن تتخذ دليلا على الجزم بانعدام النبات هناك ، إذ أن جانباً كبيراً من نباتات الأرض — كالأعشاب البحرية المختلفة الألوان والصفات — لا تحتوى على الكلوروفيل ، وبالرغم من ذلك فهى تنمو وتتكاثر وتزدهر .

ومن الطبيعى أن تختلف كائنات المريخ الحية عن كائنات الأرض لأن عليها أن تعيش تحت ظروف مختلفة ، خصوصا من حيث الضغط وكميات الأوكسيجين ، وهما العاملان الأساسيان المسيطران على الحياة على الأرض ، إلا أن الأوكسيجين يوجد بكميات تسمح بوجود كائنات حية من نوع ما . والمعروف أن هذا الغاز أثقل قليلا من الهواء ، كما أنه قليل الذوبان فى الماء ولذوبانه هذا فى الماء أهمية عظمى ، إذ أن الحيوانات والنباتات

المائية تستمد ما يلزمها للتنفس من الأوكسيجين المذاب فى الماء . وعلى الأرض تمتص النباتات الخضراء ثانى أوكسيد الكربون الذى يتكون فى الجو ثم تعيده أوكسيجيناً خالصاً ، وهكذا تعترى كميات هذا الغاز العالقة فى غلاف الأرض الهوائى سلسلة من التحول الدورى ، أما فى المريخ فلا سبيل إلى الجزم بهذه العملية ، ولكن قد توجد عمليات أخرى مماثلة لها . ومن ناحية أخرى نجد أن الضغط الجوى يسيطر على نقطة غليان أى سائل ، ومنها دم الحيوانات ، بمعنى أنه كلما انخفض الضغط الجوى انخفضت نقطة الغليان ، فمثلا عندما يهبط الضغط إلى حدود ٤٤ ملليبار فقط (أو ما يعادل ٣٣ ملليمترا من الزئبق) يغلى الدم فى درجة حرارة الجسم الطبيعية وهى ٣٧ درجة سنتجراد .

وتوجد بعض القرائن التى تحمل على التكهن بأنه كانت فى المريخ كميات وفيرة من الماء . من هذه القرائن استواء سطح الكوكب بصفة عامة ، وما دامت قد وجدت المحيطات فى المريخ فى الماضى فقد نشأت الحياة كما نشأت فى بحار الأرض . ولما كان من المسلم به أن تكون الحياة فى المريخ قادرة على التطور وملاءمة البيئة المحيطة بها كما هى الحال على الأرض فأغلب الظن أنها كيفت

نفسها هناك بحيث استطاعت البقاء تحت الظروف القاسية التى لا تزال تزداد قسوة على التدريج .

وإذن فإن عمليات تسرب الأيدروجين ومعظم بخار الماء من جو المريخ لا يلزم أن تؤدى حتما إلى انعدام الحياة ما دامت توجد بقية من الماء هناك فى أية صورة من صوره ؛ وقد توجد أنواع من الكائنات الحية التى تعيش وتزدهر دون الحاجة إلى الأوكسيجين ، كما هى الحال فى الخمائر المعروفة التى (تستنشق السكر و (تلفظ) الكحول ، وكما هى الحال فى بعض الكائنات الدنيئة ، وليس ببعيد أن تكون كائنات المريخ قد كيفت نفسها بحيث جعلت أنسجتها الحية مغلفة بأغشية لا تسمح للغازات بالتسرب منها ، ومثل هذا التطور لا يختلف كثيراً عن النظام الذى سارت عليه النباتات والحيوانات الأرضية التى تعيش فى صحارى المدارين . وقد تكون النباتات المريخية قد خطت خطوة أخرى وهى الاحتفاظ بالأوكسيجين وبالماء كذلك فى أنسجتها ، إما فى صورة غازات أو مركبات كيميائية غنية بالأوكسيجين .

ونحن عندما نسلم بوجود مثل هذه النباتات فى المريخ نفتح الباب لوجود الحيوانات التى تتغذى عليها ، إلا أنه عند هذه المرحلة يترك الفلكيون هذه التكهنات وأمثالها لكتاب القصص

وأسفار الفضاء ، وهم قلما توجد لديهم المعلومات الكافية التى تجعل خيالهم مقبولا وحلمهم معقولا . وقد تصور أغلبهم بالمريخ كائنات تعقل إلا أنهم لم يوضحوا تماماً كيف أن تلك الكائنات كيفت نفسها لمواجهة بيئات المريخ إلا قليلا ، فتصورها البعض من ذوى الرئات الكبيرة التى تعينها على تنفس هواء المريخ الخفيف ، أو من ذوى الفراء الصوفية السميكة التى تقيها برد المريخ القارس ، وقد يكون مثل هذا القدر من التطور كافياً لحفظ كيان الحياة ودوامها هناك .

وحتى إذا ما افترضنا جدلا أن المريخ مأهول حقاً بسكان عقلاء فالأغلب أنهم مجرد أدمغة ذات أجسام ضامرة أو حتى بلا أجسام بتاتا ، يشبهون إلى حد بعيد تلك المخلوقات العاقلة المجردة من العواطف التى هبطت إلى الأرض فى قصة ه.ج. ويلز المشهورة (قتال العوالم) . وقد يجلس على عرش الحياة هناك نوع من الفطريات العجيبة التى لها أدمغة مركزية ثابتة ، وتوجه زوائدها إلى مسافات بعيدة لجمع ما يلزمها من الغذاء .

ومجمل القول أن معلوماتنا التى جمعناها عن المريخ لا تكفى للآن لتكوين فكرة حقيقية عما يمكن أن تكون عليه القصة هناك بالرغم من استطاعتنا الجزم بوجود بعض النباتات ، كالحشائش

البحرية أو الطحالب ، إلا أن الركب يسير وسيصل الإنسان إن عاجلا أو آجلا إلى تلك الآفاق البعيدة باستخدام الصواريخ ومحطات الفضاء وما يكمن وراءها من قوى أخذ الإنسان يستغلها بما أوتى من علم ومعرفة ، وقد يتخذ من قمر الأرض الطبيعي وكذلك من واحد من قمرى المريخ فوبوس أودايموس محطتى فضاء يستعين بهما فى الذهاب والإياب لإتمام تلك الرحلة الطويلة ، وعندها سوف يقف الإنسان على سر جديد من أسرار الكون التى لا تقف عند حد !

« سنريهم آياتنا فى الآفاق وفى أنفسهم حتى يتبين لهم أنه الحق » .







المكتبة الثقافية

تحقق اشتراكية الثقافة

صدر منها للآن :

الثمن قرشان فقط

المكتبة الثقافية

مكتبة جامعة لكل أنواع المعرفة
فاحرص على ما فاتك منها . . .

واطلبه من :

١ ــ دار القلم .... ١٨ شارع سوق التوفيقية
٢ ــ مكاتب شركة توزيع الأخبار... فى الإقليم المصرى
٣ ــ وكلاء الشركة القومية .... فى جميع البلاد العربية



مطابع دار القلم بالقاهرة

المكتبة الثقافية

- أول مجموعة من نوعها تحقق اشتراكية الثقافة
- تيسر لكل قارىء أن يقيم فى بيته مكتبة جامعة تحوى جميع ألوان المعـــرفة بأقلام أساتذة متخصصين وبقرشين لكل كتاب .
- تصدر مرتين كل شهر . فى أوله وفى منتصفه

الكتاب القادم

فن الشـــعر

الدكتور محمد مندور

الثمن ٢ مـ

مطابع دار القلم بالقاهرة